

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Aplikace metodologie reálných opcí v rozhodování strojírenské společnosti
Application of real options methodology in engineering company decision-making in
engineering sector

Student: Bc. Daniel Červenka

Vedoucí diplomové práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2009

Místopřísežné prohlášení:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci vypracoval samostatně.

V Bohumíně dne 30. dubna 2009

.....

Daniel Červenka

OBSAH

OBSAH	5
1 Úvod.....	2
2 Popis metodologie reálných opcí.....	4
2.1 Finanční opce	4
2.1.1 Klasifikace opcí	4
2.1.2 Faktory ovlivňující cenu opce	8
2.2 Modely a metody oceňování opcí.....	10
2.2.1 Binomický model oceňování	10
2.2.2 Trinomický model oceňování.....	16
2.2.3 Spojitý (Black – Scholesův) model oceňování opcí.....	17
2.3 Reálné opce	22
2.4 Proměnné určující hodnotu reálné opce	24
2.5 Základní typy reálných opcí	27
2.5.1 Opce na odložení zahájení projektu.....	27
2.5.2 Opce na rozšíření projektu.....	29
2.5.3 Opce na zúžení projektu	31
2.5.4 Opce na dočasné přerušení projektu.....	32
2.5.5 Opce na opuštění projektu za zůstatkovou hodnotu či změnu technologie...	34
2.5.6 Opce na rozšíření a zúžení projektu	35
2.6 Vlastní kapitál společnosti jako reálná opce.....	36
2.6.1 Předpoklady modelu	36
2.6.3 Odhad vstupních parametrů.....	37
2.6.2 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu	40
3 Charakteristika strojírenské společnosti	42
3.1 Historie společnosti	42
3.2 Základní údaje o společnosti	43
4 Aplikace metodologie reálných opcí v rozhodování strojírenské společnosti	45
4.1 Vstupní hodnoty.....	46
4.2 Výpočet vlastního kapitálu společnosti	48
4.3 Stanovení hodnoty aktivních zásahů	52
4.3.1 Opce na rozšíření projektu.....	52
4.3.2 Opce na zúžení projektu	55
4.3.3 Opce na opuštění projektu za zůstatkovou hodnotu či změnu technologie...	58
4.3.4 Opce na rozšíření a zúžení projektu	61
4.5 Závěrečná shrnutí výsledků	63
5 Závěr.....	65
Seznam použité literatury a dalších pramenů	67
Seznam použitých zkratk	
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	

1 Úvod

Dnešní doba a také světová ekonomika je charakterizována nejistotou a rovněž vysokou mírou globalizace. Proto jednu z nejdůležitějších oblastí, které řeší vedení a management každé společnosti a firmy, je finanční řízení. Mezi oblasti finančního řízení patří stanovení a řízení hodnoty dané společností. Tato oblast a oblast řízení aktiv společnosti prošla dlouhým vývojem. Stále častěji se však v poslední době začíná používat aplikace reálných opcí, která je v České republice (ČR) oblastí novou a doposud málo prozkoumanou.

Metod oceňování společností a firem existuje mnoho. Jedná se o metody výnosové, substanční a komparativní. Reálné opce jsou pak doplňkovými metodami oceňování. Jsou založeny na analogii mezi finančními opcemi a investicemi strategickými. Hlavní přednost či výhoda spočívá právě v tom, že odstraňuje nedostatky tradičních metod oceňování. Klasické metody předpokládají pasivní přístup, kdy je dána určitá investiční strategie, která bude za jakýchkoli podmínek dodržena. Opakem je pak opční přístup, který je představován aktivním procesem, tzv. on-going proces. Tento přístup předpokládá aktivní zásahy managementu s vývojem a situací na trhu. Reálné opce tak mají uplatnění především při vyhodnocování projektů, při řízení strategických investic a dalších. Rovněž se také uplatňují při oceňování společností a firem. Metoda reálných opcí je odvozena z finančních opcí. Jejím předmětem není oceňovat aktiva na finančních trzích, ale naopak reálná aktiva.

Cílem práce je aplikace reálných opcí při oceňování společnosti ze strojírenského odvětví, stanovení hodnoty této společnosti pomocí opční metodologie a analýza možných aktivních zásahů vedením společnosti.

Diplomová práce je strukturována do tří částí. První dvě kapitoly práce představují část teoretickou a pokladovou pro kapitolu poslední, která je částí praktickou a ověřovací.

První kapitola práce představuje bližší charakteristiku jak reálných opcí, tak opcí finančních. Uvádí základní vlastnosti, faktory ovlivňující cenu opce a definuje jednotlivé proměnné. Poté jsou blíže nastíněny jednotlivé typy reálných opcí investičních projektů.

Druhá kapitola stručně charakterizuje společnost, která je předmětem této diplomové práce a také společností oceňovanou.

Na tuto kapitolu navazuje kapitola třetí. V této části je aplikována popsaná opční metodologie při stanovení hodnoty společnosti a také jednotlivých typů reálných opcí investičních projektů. Na závěr práce půjde o celkové zhodnocení výsledků oceňování.

2 Popis metodologie reálných opcí

Obchodování s opcemi začalo teprve nedávno i přesto, že instrumenty, které mají vlastnosti opcí, existují poměrně dlouho. Pro bližší seznámení s reálnými opcemi je nejprve nutno se seznámit s opcemi finančními, které patří mezi jedny z druhů termínovaných obchodů obchodovaných na finančních trzích. Podle typu smlouvy lze pak termínované obchody nebo také finanční deriváty rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny patří forvardy, futures, swapy. Tyto kontrakty jsou uzavírány za podmínek stejné závaznosti obou stran. Naopak druhou skupinu finančních derivátů tvoří opce. U těchto instrumentů je jedna strana zvýhodněna oproti druhé, z důvodu možnosti využití smlouvy či nikoli. Následující teoreticko – metodologický výklad je čerpán z odborné literatury Blaha (1994), Dvořák (1996), a Zmeškal (2004).

2.1 Finanční opce

Opce nepředstavují nijak novou oblast ani nové instrumenty. Jejich původ a rozvoj nastává již od roku 1973, kdy dochází k založení první opční burzy ve Spojených státech amerických (USA) a to na Chicagské burze. Úspěch první opční burzy se projevuje ve vzniku celé řady opčních burz na celém světě.

Opce představují finanční deriváty, jejichž cena je odvozena od hodnoty určitého podkladového aktiva. Opční obchody patří mezi tzv. podmíněné termínové obchody. Od termínovaných kontraktů, mezi které patří forvardy, futures a swapy, se opce liší tím, že kupující, tedy držitel, opce má právo koupit či prodat aktivum k určitému datu nikoliv však povinnost. Opce tedy znamená právo volby.

2.1.1 Klasifikace opcí

Podle využití práva rozlišujeme dva druhy opcí. Jedná se o kupní opci neboli call opci a prodejní označovanou také jako put opci. Kupní neboli call opce, která dává svému majiteli právo koupit k určitému dni v budoucnu dohodnuté množství pokladového aktiva za realizační cenu. Prodejce opčního kontraktu obdrží od kupujícího opce poplatek, který je nazýván opční prémie. Pokud tedy majitel dané opce má možnost danou opci využít či

nikoli, druhá strana je povinna se přizpůsobit vůli majitele daného práva. Prodejní opce znamená právo prodat k určitému budoucímu datu dohodnuté množství předmětného aktiva za realizační cenu. Prodávající je pak povinen danou put opci koupit, pokud se majitel opce rozhodne dané právo využít.

U opcí lze rozlišovat pak dvě pozice. Jedná se o pozici dlouhou (long) a pozici krátkou (short). Možnost volby v případě majitele opce znamená dlouhou pozici, naopak o krátkou pozici se jedná v případě prodejce (výstavce) opce. Prodejce je povinen majiteli opce danou opci prodat za realizační cenu, pokud se ji majitel rozhodne koupit.

Cena opce, kterou je kupující opce povinen zaplatit prodejci opce, bývá označována jako opční prémie. V době splatnosti je rovna vnitřní hodnotě dané opce. Vnitřní hodnota je pak definována jako velikost zisku při okamžitém využití opce ale bez zahrnutí opční premie. Tato vnitřní hodnota je rovna 0, je-li rozdíl mezi současnou a realizační cenou v neprospěch držitele opce a opce tím zůstane nevyužita. V ostatních případech je vnitřní hodnota dána ziskem bez zahrnutí právě dané opční premie. Definice vnitřní hodnoty pro kupní opci je dána jako:

$$VH_T = \max(S_T - X, 0), \quad (2.1)$$

kde S_T představuje cenu podkladového aktiva a X realizační cenu opce.

Pro prodejní opce má vnitřní hodnota vztah následující:

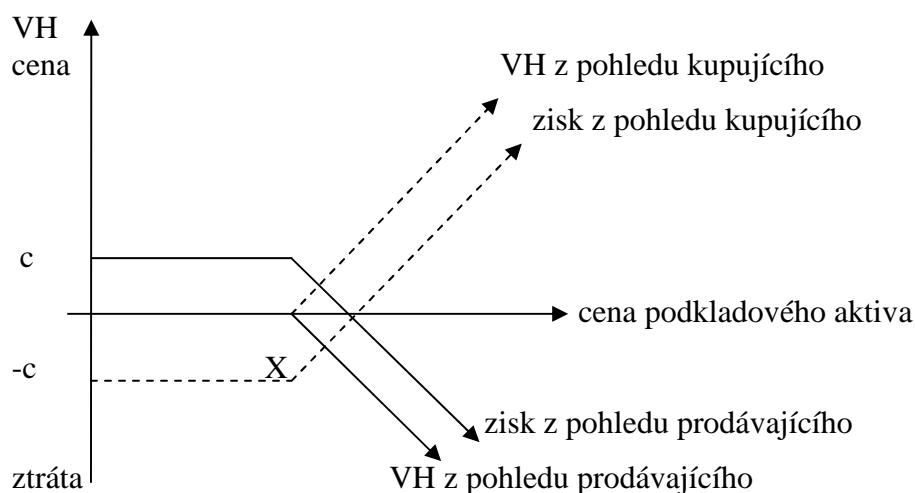
$$VH_T = \max(X - S_T, 0). \quad (2.2)$$

V případě kupní opce je vnitřní hodnota rovna 0, pokud je cena podkladového aktiva nižší než realizační cena opce. Je-li naopak cena podkladového aktiva vyšší nebo rovna realizační ceně, pak je vnitřní hodnota rovna rozdílu mezi cenou podkladového aktiva a realizační cenou.

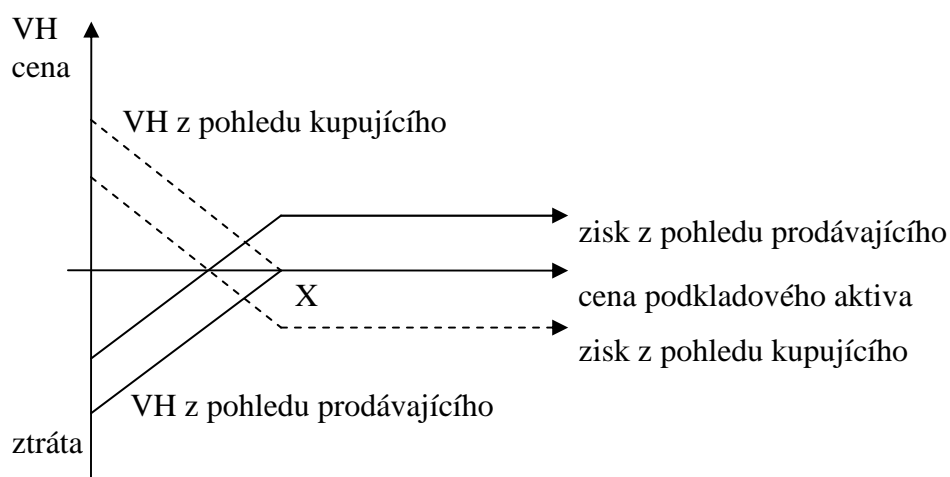
U prodejní opce na základě daného vyjádření platí, že pokud je cena podkladového aktiva nižší než realizační cena, pak vnitřní hodnota je dána rozdílem mezi realizační cenou a cenou podkladového aktiva dané opce. Je-li cena podkladového aktiva vyšší než realizační cena opce, pak je vnitřní hodnota rovna nule.

Následující grafy znázorňují vnitřní hodnoty (VH) a pozice zisku u jednotlivých typů opcí znázorněného i v odborné literatuře Dvořák (1996).

Obrázek 2.1 Vnitřní hodnota a zisk u call opce



Obrázek 2.2 Vnitřní hodnota a zisk u put opce



Časová hodnota opce odráží vztah mezi nabídkou a poptávkou na trhu. Tuto hodnotu lze definovat jako částku, kterou je ochoten zaplatit kupující opce prodávajícímu za to, že se pro něj pozitivně na trhu změní podmínky během doby do vypršení opce. Nebo ji lze definovat také jako rozdíl mezi cenou opce a vnitřní hodnotou. Časová hodnota opce má vždy nezápornou hodnotu. V případě doby do splatnosti, čím je tato doba kratší, tím klesá také její časová hodnota, neboť také dochází k poklesu pravděpodobnosti změny.

Zisk pro jednotlivé druhy evropských opcí mají rozdílné podoby. V případě kupní a prodejní se jedná o vztah:

$$zisk_T = VH_T - c, \quad (2.3)$$

kde c představuje opční prémii dané opce.

Pokud bychom daný vztah rozšířili pro jednotlivé druhy opcí, pak vypadají následovně. Pro kupní opci z pohledu kupujícího:

$$zisk_T = \max(S_T - X - c; c). \quad (2.4)$$

Pro kupní opci z pohledu prodávajícího je vztah vyjádření funkce zisku následující:

$$zisk_T = \min(X - S_T + c; c). \quad (2.5)$$

Pro prodejní opce mají vztahy vyjádření zisku podobu následující. První vztah je pro prodejní opci z pohledu kupujícího a druhý vztah z pohledu prodávajícího:

$$zisk_T = \max(X - S_T - c; -c), \quad (2.6)$$

$$zisk_T = \min(X - S_T + c; c). \quad (2.7)$$

Dále rozlišujeme opce podle doby uplatnění. Zde se opce rozdělují na opce americké a evropské opce. U evropské opce je možnost uplatnění opce dáno pouze k určitému časovému okamžiku a to v den expirace. Den expirace představuje zánik či vypršení životnosti opce. Naopak u opce americké je možnost uplatnění kdykoli během životnosti dané opce a to až do doby expirace.

Podotýkáme však, že pojem americká a evropská opce se nevztahuje na světadíly, na kterých dochází k obchodování s danými typy opcí. Na obou světadílech se obchoduje jak s typem opce americké, s opcemi evropskými, tak také s dalšími typy opcí jako jsou například opce bermudské nebo swing opce.

Podle vzájemného vztahu mezi současnou cenou podkladového aktiva opce (S) a expirační cenou nazývanou také realizační cenou (X) dělíme opce podle následujících charakteristik:

- at the money – kde cena podkladové aktiva je rovna realizační ceně a tudíž je jedno zda dojde k využití opce či nikoliv,
- in the money – cena podkladového aktiva je vyšší než realizační cena a tudíž je vhodné opci využít,

- out of money – kde cena pokladového aktiva je nižší než realizační cena a tudíž je nevýhodné danou opci využít.

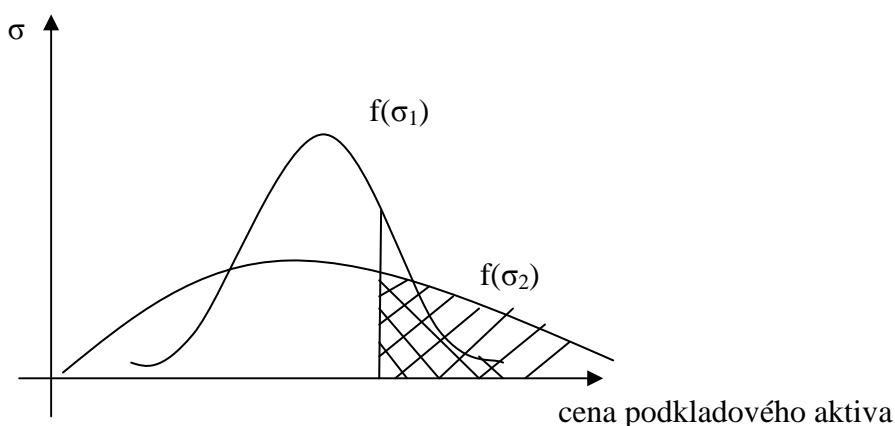
2.1.2 Faktory ovlivňující cenu opce

Stejně jako ostatní ceny na všech trzích je i cena opce ovlivňována vztahem mezi poptávkou a nabídkou. Mezi faktory, které ovlivňují cenu opcí, patří cena podkladového aktiva, volatilita opce, očekávané peněžní toky plynoucí z podkladového aktiva po dobu životnosti z dané opce a bezriziková úroková sazba. Tyto faktory patří mezi tzv. exogenní neboli vnější faktory. Existují rovněž vnitřní (endogenní) faktory, které ovlivňují cenu opce. Těmi jsou doba expirace opce, což představuje dobu do splatnosti a také realizační cena opce.

Cena podkladového aktiva opce (S) představuje aktivum, od kterého jsou odvozeny ceny finančních derivátů. Jedná se tedy o náhodný faktor. Při růstu ceny podkladového aktiva se zvyšuje cena kupní opce a naopak. U prodejních opcí platí pravý opak a to, když se cena podkladového aktiva zvyšuje, snižuje se tím cena opce.

Volatilita podkladového aktiva představuje rizikovost dané opce. Ovlivňuje cenu tím, čím má daná opce vyšší volatilitu, tím může být výnosnější a její cena narůstá jak pro kupní tak prodejní opci, neboť vyšší volatilita sebou nese nevyzpytatelnost a také větší pravděpodobnost, že dojde k jejímu využití. Z následujícího Obrázku 2.3 je patrné, že menší míra volatility a pravděpodobnosti využití je u rozdělení $f(\sigma_2)$, oproti tomu u $f(\sigma_1)$ je míra volatility vyšší.

Obrázek 2.3 Vliv volatility na využití opce



Dividenda představuje očekávané peněžní toky plynoucí z podkladového aktiva po dobu životnosti opce. Ovlivňují cenu opce v případě, že majiteli opce vzniká nárok na výplatu peněžních částek či dividend, které jsou vypláceny například držitelům akcií. Vyplácením dividend se snižuje cena akcie o vyplacenou dividendu a dochází tak k poklesu hodnoty kupní opce. V případě hodnoty prodejní opce se jedná o růst při výplatě dividend.

Bezriziková úroková sazba představuje sazbu, na které je založen výpočet ceny opce. Tato metoda má neutrální postoj k riziku, protože v případě bezrizikové úrokové sazby každá investice sebou nenese žádné riziko tedy ani žádnou volatilitu výnosů. Růst bezrizikové úrokové sazby ztrátní investice například do obligací a dochází tak k růstu současné hodnoty podkladového aktiva. To v případě kupních opcí. V případě opcí prodejních hodnota podkladového aktiva klesá s růstem bezrizikové úrokové sazby.

Výše uvedené faktory patří mezi vnější faktory. Mezi vnitřní faktory patří dále níže uvedené.

Doba do expirace opce nazývána také doba do splatnosti či vypršení opce. Čím je daná doba delší, tím existuje vyšší pravděpodobnost změny v pohybu ceny podkladového aktiva či podkladových aktiv. Čím je daná doba do splatnosti menší zvyšuje se hodnota dané opce, neboť existuje menší pravděpodobnost změny hodnot podkladového aktiva. Toto pravidlo platí pro americké kupní a prodejní opce. U evropských opcí, které je možno uplatnit pouze v den expirace vztah mezi cenou opce a právě dobou do splatnosti není zcela jednoznačný

Realizační cena (X) je cena, na které se obě strany dohodly. Je stanovena při uzavírání daného obchodu a hraje u opcí důležitou úlohu. Realizační cena ovlivňuje cenu samotné opce. U realizační ceny je, že čím nižší je realizační cena, tím dražší je kupní opce. Totéž platí také naopak, čím vyšší je realizační cena, tím levnější je kupní opce.

Shrnutí všech faktorů a způsob ovlivňování ceny opce ať už kupní či prodejní americké opce je znázorněno v Tab. 2.1.

Tab. 2.1 Ovlivňování ceny opce

	americká kupní opce	americká prodejní opce
cena podkladového aktiva	+	-
volatilita	+	+
dividenda	-	+
bezriziková úroková sazba	+	+
doba do expirace opce	+	+
realizační cena	-	+

2.2 Modely a metody oceňování opcí

Pro rozdělení metod pro ocenění opcí do dvou kategorií závisí na vývoji hodnoty podkladového aktiva. Podle této hodnoty se metody dělí na stochastické metody, u kterých se předpokládá změna hodnot podkladového aktiva v průběhu stacionárního binomického stochastického procesu diskretním způsobem a na druhé straně stojí metody, u kterých se předpokládá spojitý vývoj podkladového aktiva. Mezi metody s diskretním vývojem cen podkladového aktiva řadíme modely binomické a trinomické, které patří mezi numerické metody, kde mimo jiné patří ještě metody simulační či metody konečných prvků. Mezi spojitě modely oceňování řadíme například Black-Scholesův model oceňování opcí nazývané také jako analytické metody oceňování. O stochastickém procesu mluvíme, vyvíjí-li se proměnná neznámým způsobem.

2.2.1 Binomický model oceňování

Binomické modely obecně vycházejí z těchto předpokladů:

- jedná se o model pro 1 období, z čehož vyplývá, že se jedná o model diskretní,
- neutrální postoj investora k riziku,
- předpoklad nemožnosti splnění podmínky arbitráže, což znamená nemožnost dosáhnout bezrizikového zisku,
- existuje zde zákon jedné ceny (pokud dvě aktiva mají v budoucnu stejnou cenu, tak musí mít i dnes stejnou cenu),

- existence dokonalých kapitálových trhů, což předpokládá neexistenci transakčních nákladů a daní, neexistuje omezení krátkého prodeje a podkladové aktivum je nekonečně dělitelné,
- bezriziková úroková míra je shodná jak pro možnost zapůjčování, tak pro možnost vypůjčování,
- u ceny podkladového aktiva mohou nastat pouze dvě situace a to růst ceny podkladového aktiva či pokles podkladového aktiva.

Cena podkladového aktiva se v případě binomického modelu řadí mezi modely, u kterých se cena mění pouze v diskrétních okamžicích. Jednotlivá diskrétní období mají stejnou délku a cena podkladového aktiva nabývají pouze dvou diskrétních hodnot a to S_1^u roste-li jeho cena nebo S_1^d pokud cena klesá a to za předpokladů neměnnosti příslušné pravděpodobnosti růstu respektive poklesu.

Vnitřní hodnota opce v případě růstu bude na konci 1. období rovna:

$$C_u = \max(u \cdot S - X, 0), \quad (2.8)$$

Pro případ poklesu má pak tvar:

$$C_d = \max(d \cdot S - X, 0). \quad (2.9)$$

Aktivum bude jednak nabývat s různou pravděpodobností odlišných hodnot a také je potřeba diskontovat r k počátku období. Vyjádření vnitřní hodnoty opce má pak tvar:

$$C = [p \cdot \max(u \cdot S - X, 0) + (1 - p) \cdot \max(d \cdot S - X, 0)] / (1 + r). \quad (2.10)$$

Pro koeficienty růstu a poklesu platí, že známe-li volatilitu představovanou směrodatnou odchylkou výnosů σ podkladového aktiva lze tyto koeficienty růstu a následně poklesu vyjádřit vztahem:

$$u = e^{\sigma \sqrt{\frac{T}{n}}}, \quad (2.11)$$

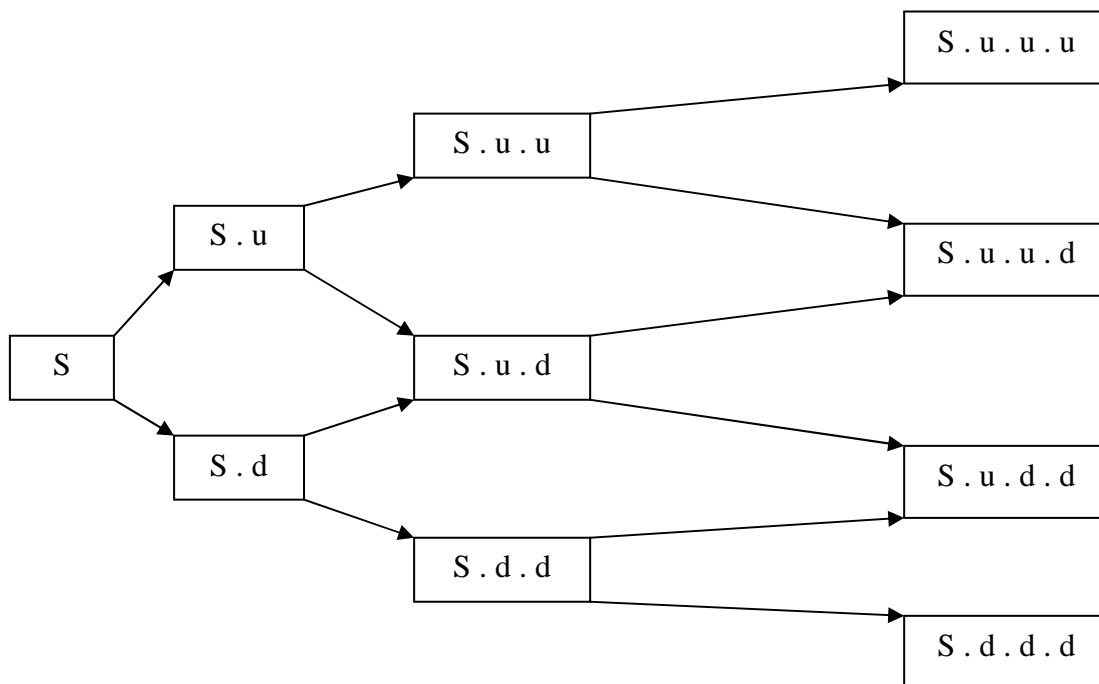
$$d = e^{-\sigma \sqrt{\frac{T}{n}}}, \quad (2.12)$$

kde n představuje počet období.

Z těchto vztahu platí, že součin koeficientů růstu a poklesu musí být roven 1.

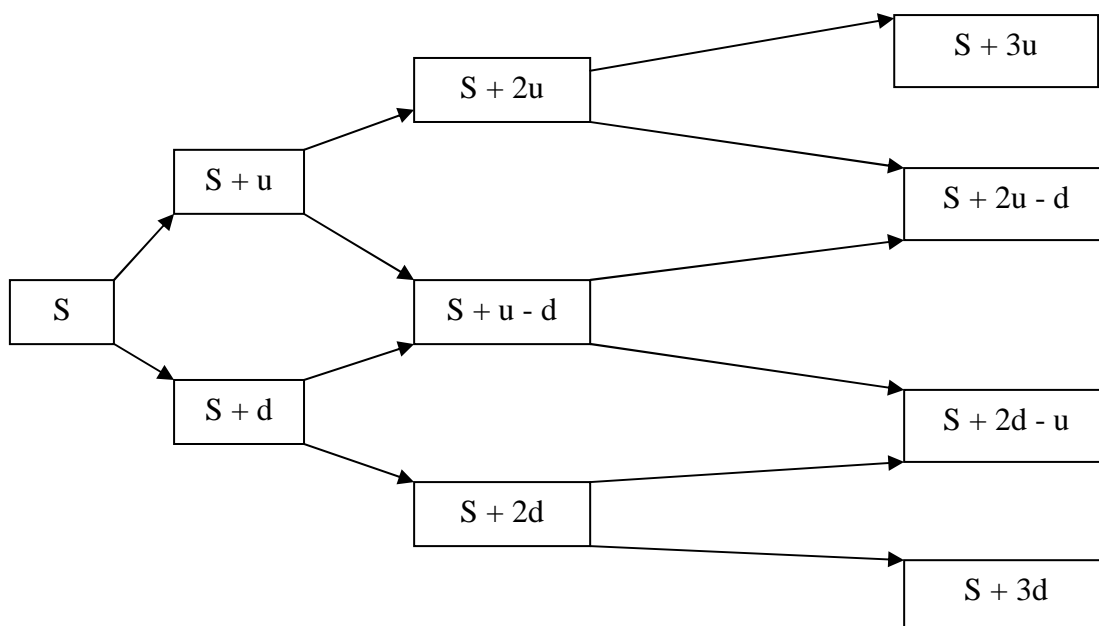
Předpokládaný vývoj cen podkladového aktiva je možno vyjádřit pro určitý počet období i graficky. Pro tři období pak má vyjádření tvar:

Obrázek 2.4 Předpokládaný multiplikativní vývoj ceny podkladového aktiva pro 3 období



Tento výše uvedený postup se používá pro stochastický vývoj cen určitých finančních veličin a nazývá se multiplikativním stochastickým procesem. Pro modelování ostatních veličin se používá aritmetický stochastický proces.

Obrázek 2.5 Předpokládaný aritmetický vývoj ceny podkladového aktiva pro 3 období



Binomický model oceňování se používá jak pro evropské tak také pro opce americké a je snadno aplikovatelný pro opce reálné. Ke stanovení ceny opcí se používají u binomického modelu oceňování dva základní přístupy. Jedná se o:

- replikační strategie
- hedgingová strategie.

Replikační strategie

U replikační strategie je cílem vytvořit pomocí podkladového a bezrizikového aktiva takové portfolio, u kterého se bude hodnota portfolio rovnat hodnotě derivátu, tedy bude replikováno (napodobeno). Hodnotu tohoto portfolio lze vyjádřit v čase t dle literatury Zmeškal (2004) jako:

$$a \cdot S_t + B_t = C_t, \quad (2.13)$$

kde a je rovno množství podkladových aktiv, S_t představuje hodnotu podkladového aktiva, B_t je množství bezrizikového aktiva neboli množství peněz uložených na bezrizikový účet a C_t je hodnota derivátu v čase t .

Hodnota portfolio v čase 1 má pro pokles a růst následující podoby:

- pro růst:

$$C_1^u = a \cdot S_1^u + B \cdot (1 + r), \quad (2.14)$$

- pro pokles:

$$C_1^d = a \cdot S_1^d + B \cdot (1 + r), \quad (2.15)$$

kde $C_1^u = VH_1^u$, $C_1^d = VH_1^d$ a r je hodnota bezrizikové sazby.

Řešením tří rovnic (2.13), (2.14) a (2.15), kdy neznáme cenu opce (C_0) množství podkladových aktiv (a) a množství bezrizikového aktiva (B_0) získáme vztah pro hodnotu ceny opce.

$$C_0 = (1+r)^{-1} \cdot \left\{ C_1^u \left[\frac{(1+r) \cdot S_0 - S_1^d}{S_1^u - S_1^d} \right] + C_1^d \cdot \left[\frac{S_1^u - (1+r) \cdot S_0}{S_1^u - S_1} \right] \right\}. \quad (2.16)$$

Tento vztah lze zjednodušeně napsat pomocí následujícího vyjádření:

$$C_0 = (1+r)^{-1} \cdot [C_1^u \cdot p + C_1^d \cdot (1-p)], \quad (2.17)$$

$$C_0 = (1+r)^{-1} \cdot [E(C_1)], \quad (2.18)$$

$$C_0 = PV[E(C_1)], \quad (2.19)$$

kde $(1+r)^{-1}$ představuje diskontní faktor a p představuje pravděpodobnost.

Cena opce je tedy podle vztahu 2.17 určena jako současná hodnota rizikově neutrální střední hodnoty ceny opce v následujícím období.

Předchozí vztahy představovaly vyjádření ceny opce pro případ opcí evropského typu. Chceme-li použít vztah pro vyjádření americké opce, u které je možnost uplatnění dána kdykoli během životnosti dané opce. Postup výpočtu je stejný jako u evropské opce pouze vyjádření ceny opce má následující tvar:

$$C_0 = (1+r)^{-1} \cdot \max \left\{ C_1^u \left[\frac{(1+r) \cdot S_0 - S_1^d}{S_1^u - S_1^d} \right] + C_1^d \cdot \left[\frac{S_1^u - (1+r) \cdot S_0}{S_1^u - S_1} \right]; VH_0 \right\}. \quad (2.20)$$

Výše uvedený vztah po zjednodušení vypadá následovně:

$$C_0 = \max [VH_0; (1+r)^{-1} \cdot (C_1^u \cdot p + C_1^d (1-p))]. \quad (2.21)$$

Splnění podmínky nemožnosti arbitráže znamená, že hodnota bezrizikové sazby a pravděpodobnosti bude:

$$d < (1+r)^{dt} < u, \quad (2.22)$$

$$p > 0. \quad (2.23)$$

Hedgingová strategie

Podstata vytvoření portfolia u hedgingové strategie je taková, že z podkladového aktiva a opce je vytvořeno portfolio tak, aby jeho výnos byl bezrizikový. Hedgingová strategie odpovídá hedgingu (zajištění). Zajištění ve smyslu, aby jednotlivé hodnoty aktiv šly proti sobě a byly tím pádem negativně korelovány.

Hodnota portfolia v čase t má podobu:

$$\Pi_t = h \cdot S_t - C_t, \quad (2.24)$$

kde Π je hodnota hedgingového portfolia a h představuje počet podkladových aktiv (zajišťovací poměr).

Hodnota hedgingového portfolia při růstu ceny v čase $t + dt$:

$$\Pi_{t+dt}^u = h \cdot S_{t+dt}^u - C_{t+dt}^u. \quad (2.25)$$

Při poklesu ceny má hodnota portfolia v čase $t + dt$ tvar:

$$\Pi_{t+dt}^d = h \cdot S_{t+dt}^d - C_{t+dt}^d. \quad (2.26)$$

Hodnota portfolia bude stejná na konci období ať změna ceny podkladového aktiva, představováno náhodným pohybem, bude růst či klesat. Jedná se tedy o zajištění pohybu a vztah tohoto zajištění má tvar:

$$h \cdot S_{t+dt}^u - C_{t+dt}^u = h \cdot S_{t+dt}^d - C_{t+dt}^d. \quad (2.27)$$

Po úpravě pak:

$$h = \frac{C_{t+dt}^u - C_{t+dt}^d}{S_{t+dt}^u - S_{t+dt}^d} = \frac{\Delta C}{\Delta S}. \quad (2.28)$$

Vzhledem k podmínce bezrizikového výnosu zajištěného portfolia má vyjádření vztah pro růst a také pokles:

$$C_t = h \cdot S_t - \left(h \cdot S_{t+dt}^u - C_{t+dt}^u \right) \cdot (1 + r)^{-dt}, \quad (2.29)$$

$$C_t = h \cdot S_t - \left(h \cdot S_{t+dt}^d - C_{t+dt}^d \right) \cdot (1+r)^{-dt}. \quad (2.30)$$

2.2.2 Trinomický model oceňování

Trinomický model oceňování představuje alternativní řešení modelu binomického. Tento model je založen nejen na předpokladech pravděpodobnosti růstu a poklesu hodnoty podkladového aktiva jako u modelu binomického, ale také na pravděpodobnosti, že se hodnota podkladového aktiva nezmění v časovém intervalu $t + dt$. Vyjádření koeficientů růstu a poklesu jsou vyjádřeny následovně:

- pro růst:

$$u = e^{\sigma\sqrt{3dt}}, \quad (2.31)$$

- pro pokles:

$$u = e^{-\sigma\sqrt{3dt}}. \quad (2.32)$$

Následné vyjádření pravděpodobností růstu, poklesu a následně také neměnnosti má tvar:

$$p_u = \sqrt{\frac{dt}{12\sigma^2}} \cdot \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) + \frac{1}{6}, \quad (2.33)$$

$$p_d = -\sqrt{\frac{dt}{12\sigma^2}} \cdot \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) + \frac{1}{6}, \quad (2.34)$$

$$p_n = \frac{2}{3}. \quad (2.35)$$

Předpokládá-li se u tohoto modelu výplata dividend, vztah pro výpočet pravděpodobností má u 2.33 a 2.34 zahrnut rovněž spojitou výplatu dividend. Místo r je tedy vztah $(r - q)$.

2.2.3 Spojitý (Black – Scholesův) model oceňování opcí

Black - Scholesův model oceňování opcí vychází z analytického řešení stanovování cen vybraných typů opcí. Oceňování u binomického modelu vychází z diskrétních změn cen podkladového aktiva. U Black – Scholesova modelu vychází naopak z vývoje spojitých cen podkladového aktiva. Jde o limitní případ binomického modelu s diskrétním vývojem, u něhož se délka časového intervalu mezi dvěma obdobími blíží nule.

Předpoklady modelu

Oceňování spojitého Black – Scholesova modelu bez dividend s podkladovým aktivem akcie obecně vychází z následujících předpokladů:

- spojité obchodování s nekonečně dělitelnými aktivy,
- model je odvozován pro oceňování evropských opcí,
- předpokladem je ideální kapitálový trh (kapitálový trh je plně konkurenční, zanedbatelné transakční náklady a také daně, ceny jsou nositeli veškerých informací),
- bezriziková sazba a volatilita jsou konstantní a v čase se nemění (výnosový křivka je typu „flat“),
- neuvažuje se s výplatou dividend,
- peněžní prostředky lze vypůjčovat a zapůjčovat bez omezení na trhu,
- předpoklad vývoje cen podkladového aktiva podle geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami, jenž je založen na Markovových řetězcích a podléhá Itoově procesu a lze zapsat jako:

$$dG = d \ln S = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.36)$$

Samotný proces lze pak zapsat jako:

$$dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.37)$$

- předpoklad nemožnosti arbitráže.

Odvození Black – Scholesova modelu

U odvození daného modelu předpokládáme, že se vyvíjí dle geometrického Brownova pohybu a to:

$$dS = \mu \cdot S dt + \sigma \cdot S dz. \quad (2.38)$$

Také se předpokládá, že u ceny call opce c na podkladové aktivum S platí, že F je funkcí ceny podkladového aktiva S a času t , $F = f(S, t)$, pak díky Itoova procesu platí, že:

$$dF = \frac{\partial F}{\partial t} dt + \frac{\partial F}{\partial S} dS + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial S^2} \cdot (\sigma^2 S^2 dt). \quad (2.39)$$

Cílem je sestavit portfolio tak, aby bylo složeno z opce a v podkladovém aktivu tak, že bude eliminován Wienerův proces a výnos portfolio bude v tomto časovém intervalu dt bezrizikový. Wienerův proces neboli specifický Wienerův proces vychází ze dvou předpokladů:

- predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou a nikoliv cenami historickými,
- změny cen jsou v čase nezávislé.

Hodnota portfolio má pak následující tvar:

$$\Pi_t = -F_t + \frac{\partial F_t}{\partial S_t} \cdot S_t. \quad (2.40)$$

Rovněž je možno vyjádřit také přírůstek hodnoty portfolio. Ten má v čase dt tvar následující:

$$d\Pi = -dF + \frac{\partial F}{\partial S} \cdot dS. \quad (2.41)$$

Tento přírůstek je možno dále dosadit do vztahů uvedených výše a vyjádřit následovně:

$$d\Pi = \left(-\frac{\partial F}{\partial S} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial S^2} \cdot \sigma^2 \cdot S^2 \right) dt. \quad (2.42)$$

Vzhledem k tomu, že daná rovnice neobsahuje složku dz , tedy stochastickou složku, je přírůstek portfolia bezrizikový v čase dt .

Celková úprava rovnic má tvar:

$$\frac{\partial F}{\partial S} + r \cdot S \frac{\partial F}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 \cdot S^2 \frac{\partial^2 F}{\partial S^2} = r \cdot F. \quad (2.43)$$

Z této rovnice vyplývá ta vlastnost, že neobsahuje žádné proměnné, které jsou ovlivněny vztahem investora k riziku. Lze tedy předpokládat rizikově neutrální postoje jednotlivých investorů. Ze vztahu 2.43 vyplývá, že výnos dané opce F s podkladovým aktivem S , u níž je výnos roven bezrizikovému, je také roven výnosu bezrizikovému.

Cena evropské call opce je pak určena rovnicí za daných předpokladů následujícím způsobem:

$$c = S_0 \cdot N(d_1) - e^{-r \cdot dt} \cdot X \cdot N(d_2). \quad (2.44)$$

Cena put opce vypadá následovně:

$$p = e^{-r \cdot dt} \cdot X \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1). \quad (2.45)$$

Hodnoty d_1 a d_2 jak u call opce tak u put opce mají tvar:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)dt}{\sigma \cdot \sqrt{dt}}, \quad (2.46)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.47)$$

U výše uvedených vztahů představují c a p ceny jednotlivých typů opcí. Hodnota S_0 je výchozí cena podkladového aktiva, X představuje realizační cenu, r je bezriziková sazba, σ je roční směrodatná odchylka spojitého výnosu pokladového aktiva a dt je doba do vypršení dané opce. Ukazatele $N(d_1)$ a $N(d_2)$ jsou charakterizovány jako hodnoty funkce kumulativního normovaného rozdělení a $e^{-r \cdot dt}$ představuje spojitý diskontní faktor.

Určení vstupních parametrů oceňování opcí

S určováním hodnot S_0 , X , r , dt není v podstatě žádný problém, což však neplatí pro případ volatility (σ), která jednak nejvíce ovlivňuje cenu dané opce a její stanovení není jednoduché. Určení prvních jmenovaných hodnot je následující:

- vstupní cenu podkladového aktiva (S_0) je možno určit ze spotového (promptního) trhu,
- realizační cenu (X) je možno stanovit na základě upsání opce, od upsání opce se realizační cena nemění,
- bezriziková úroková míra (r) se určuje na základě výnosnosti státních pokladničních poukázek či výnosnosti státních obligací,
- dt jako doba do vypršení dané opce představuje dobu do expirace,
- hodnoty normovaného normálního rozdělení lze zjistit ze statistických tabulek či vypočítat pomocí statistických funkcí v programu MS Excel.

Určování hodnoty volatility (σ) neboli směrodatné odchylky opce je možno provádět dvěma způsoby:

- pomocí historického přístupu
- a implied volatility přístupu.

Historický přístup výpočtu volatility opce je prováděn na základě předpokladu neexistence likvidního trhu s opcemi. U tohoto přístupu se provádí výpočet volatility následujícím způsobem:

- stanovení počtu N uzavíracích kurzů podkladového aktiva,
- na bázi logaritmů stanovení denních spojitých výnosů (vývoj dle geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami) podle vzorce:

$$R_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) = \ln S_i - \ln S_{i-1}, \quad (2.48)$$

- výpočet denního výnosu na základě průměru

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N R_i, \quad (2.49)$$

- na základě výpočtu průměrných denních výnosů výpočet výběrového rozptylu:

$$S^2_{\text{denní}} = \frac{1}{N-1} \cdot \sum_i^N (R_i - \bar{R})^2, \quad (2.50)$$

- výpočet rozptylu za rok, kde K je počet obchodních dnů za dané období:

$$S^2_{\text{roční}} = K \cdot S^2_{\text{denní}}, \quad (2.51)$$

- určení volatility výnosů podkladového aktiva za rok:

$$\sigma = \sqrt{S^2_{\text{roční}}}, \quad (2.52)$$

Naproti tomu u implied volatility přístupu je volatilita odvozována z tržních cen opcí. Po dosažení těchto tržních cen opcí do Black – Scholesova modelu je možno určit volatilitu. Dá se říci, že volatilita je doložena na základě Black – Scholesova modelu jako neznámá.

Put – call parita

Put - call parita evropských opcí představuje důležitý vztah mezi cenami daných typů opcí, nepřinášející dividendu. Vychází se z podstaty bezrizikového portfolia a je vyjádřena vztahem:

$$c + e^{-r \cdot dt} \cdot X = p + S_0, \quad (2.53)$$

Pokud je známá cena evropské call opce, je možné také určit lehce cenu evropské put opce a naopak. To však za předpokladu, že mají dané opce stejné vstupní hodnoty, jako jsou podkladové aktivum, realizační cena, doba do expirace opce, volatilita a bezriziková úroková míra.

Put – call parita pro americké call opce se oproti put – call paritě evropských opcí nikterak nemění od výše uvedeného vztahu, neboť platí, že opční prémie americké call

opce je totožná s opcí evropskou. Jiná je situace v případě americké put opce. U americké put opce je opční prémie maximálně rovna opční prémii evropské opce a proto ji lze zapsat vztahem:

$$c_p \geq c - S_0 + e^{-r \cdot dt}, \quad (2.54)$$

kde c_p představuje opční premii americké put opce.

2.3 Reálné opce

Obecně pojem reálných opcí nebo také opcí na reálná aktiva je poprvé zmiňován v roce 1977, kdy je reálná opce definovaná jako opce na rozšíření, odložení a opuštění projektu na základě budoucích informací. Postupem času je hodnota každé investice považována jako derivát vstupních kapitálových výdajů, výstupních příjmů, času a také nejistoty. Praktické využití však nalézají opce až v 90. letech 20. století a ke konci 90. let pak také v podnikové praxi velkých společností. Jedná se například o společnosti, jejichž hodnota závisí na celosvětově obchodovatelné komoditě. Vývoj v oblasti reálných opcí probíhal již od 70. let, ale až rozvoj výpočetní techniky a hlavně finančních trhů dává předpoklady pro používání a aplikování této problematiky v praxi. Nejprve docházelo k používání opcí finančních a v poslední době se neustále rozšiřuje i oblast opcí reálných, kdy význam tohoto typu opcí bude jednoznačně narůstat. Největší budoucnost se přikládá do stanovování hodnoty investičních projektů jako hodnoty reálné opce.

Díky reálným opcím a jejím metodám je možno lépe hodnotit investiční projekty společnosti, či rovněž stanovit hodnotu dané společnosti. Reálné opce stejně jako opce finanční představují právo, nikoli tedy povinnost, provést rozhodnutí zda využít, či za nepříznivých podmínek nevyužít dané právo.

V dnešní neklidné době je hodnota společnosti zvyšována flexibilitou managementu a s tím související pružností rozhodování. Toto rozhodování je dáno možností přizpůsobovat se měnícím se podmínkám na trhu. Hodnota společnosti je pak dána jako součet čisté současné hodnoty (NPV) a opční hodnoty, která představuje ohodnocení dané opce¹. Ostatní metody, které jsou například založeny na diskontovaných

¹ DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku*.

peněžních tocích (DCF), mezi které patří metody NPV či vnitřní míry výnosnosti (IRR), se dají použít v případech, že jsou budoucí peněžní toky předem známy, ale naprosto jsou nepoužitelné v případech, kdy tyto peněžní toky neznáme a jsou tedy nejisté. Tyto techniky a metody používají princip využití buď hned anebo nikdy. Nedávají odpověď na to, zda s daným rozhodnutím počkat a poté se rozhodnout zda možnost využít či nikoliv.

Metody reálných opcí nejsou konkurencí žádným dalším metodám, ale slouží jako vhodný doplněk, ve kterém se pracuje s rizikem a ohodnocením flexibility společnosti. Právě díky flexibilitě společnosti oceňování pomocí reálných opcí roste a to díky rozvíjející se globalizaci a nestálému prostředí ve světové ekonomice. Metody reálných opcí jsou chápány jako aktivní přístup k investičním procesům a předpokládá se tedy proces řízení společnosti a portfolia, při kterém je cílem maximalizace hodnoty ať už projektu či společnosti, anebo minimalizace možných ztrát.

Mezi oblasti, ve kterých se dají metody reálných opcí využít, patří:

- odvětví těžby nerostných surovin (ropa, zemní plyn, uhlí, železná ruda),
- energetické společnosti,
- telekomunikace,
- výzkum a vývoj
- bankovní a finanční služby,
- biotechnologie,
- výroba,
- farmaceutický průmysl,
- IT průmysl.

Jedná se tedy nejen o odvětví rozvíjející se a rostoucí převážně v posledních letech a spadající do terciálního odvětví či odvětví kvartérního, ale také o společnosti působící v odvětví primárním či sekundárním.

Reálné opce rozlišujeme na straně aktiv a na straně pasiv. Opce na straně aktiv představují hodnocení investičních projektů, což představuje danou flexibilitu a reálné

opce na straně pasiv pak představují metody stanovování hodnoty vlastního kapitálu společnosti a napomáhají tak možnostem oceňování dané společnosti na základě reálných opcí. Mezi reálnými opcemi pak podle doby uplatnění převládají opce amerického typu.

2.4 Proměnné určující hodnotu reálné opce

Stejně jako u finančních opcí ovlivňují reálné opce určité základní proměnné. Co se týče popisu základních proměnných v případě finančních opcí, jsou definovány a rozepsány v předešlé kapitole. Základní proměnné, které určují hodnotu dané opce, v případě reálných opcí představují analogii s proměnnými u finančních opcí. Těchto proměnných je šest a jedná se o níže uvedené.

2.4.1 Podkladové aktivum

U reálných opcí je aktuální cena podkladového aktiva rovna současné hodnotě budoucích cash flow projektu či společnosti v případě oceňování v čase t . U podkladového aktiva reálných opcí je možno ovlivnit její hodnotu, což je podstatný rozdíl oproti opcím finančním. Zde může být hodnota ovlivněna například uplatněním rozšíření projektu či jeho zúžením pozastavením a podobně. V případě výpočtu hodnoty reálných aktiv je doporučováno nalézt aktivum, které je významně korelováno, neboť stoprocentně korelované aktivum je nemožné nalézt, a aktivum, s nímž se obchoduje na trhu. Toto aktivum, které je možno nazývat párovým aktivem, se používá v určitých případech:

- existují – li komoditní trhy s příslušnou surovinou (přírodní zdroje),
- podaří – li se nalézt společnost či firmu, která má stejný předmět podnikání jako ohodnocovaná společnost, a jejíž akcie jsou obchodovány na burze,
- ovlivňuje – li daný projekt významně hodnotu dané společnosti, používají se akcie právě této společnosti.

Nelze – li použít ani jeden z těchto uvedených přístupů existují i další, které je možno využít:

- reálné aktivum považovat za instrument obchodovaný na burze i přesto, že tomu tak není a na burze se obchoduje pouze s akciemi dané společnosti. Předpokládá se však ovlivňování hodnoty společností nepřímo. V tomto případě je podkladovým aktivem hodnota reálného aktiva,

- hodnotu reálného aktiva lze použít jako podkladové aktivum v případě, že se zkombinuje nalezení zrcadlového aktiva na trhu a předcházející přístup. Akciový trh pak je představován trhem s reálnými aktivy.

2.4.2 Realizační cena

V případě reálných opcí je realizační cena představována investičním výdajem, který je vynaložením peněžních prostředků na zahájení projektu, rozšíření či jeho další fáze. Čím vyšší je realizační cena opce tím nižší je hodnota call opce. U put opce má daná podmínka opačnou definici. U reálných opcí nabývá realizační cena ještě další charakteristiky a to, že se nejedná pouze o jednu vynaloženou částku v daný okamžik, ale navazující částky v rozdílné časové době, proto se používá jako realizační cena forma diskontovaných investičních nákladů a jiné.

2.4.3 Termín do vypršení opce

Jedná se o časový úsek, ve kterém lze opci využít a tím pádem uplatnit. To platí v případě opcí amerických, u opcí evropských platí pravidlo využití pouze v den expirace. Vztah doby expirace a hodnoty dané opce je, že čím je delší doba do expirace opce, tím je hodnota opce vyšší, neboť během této doby může dojít k více nepředvídatelným situacím jako například změna legislativních podmínek, technologického vývoje, na akcích konkurence a mnoha dalších. U reálných opcí oproti opcím finančním je realizační interval obvykle delší a to až několik let či desítek let a není vždy jasná doba do vypršení daných opcí.

2.4.4 Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka výnosů neboli volatilita aktiva je vyjádřena u reálných opcí volatilitou očekávaných budoucích cash flow a to pomocí rozptylu nebo směrodatné odchylky. U finančních opcí se volatilita odvozuje z historických hodnot, případně opravených historických hodnot o expertní odhad. Naopak u reálných opcí je to pouze

výjimečně a to pouze u společností, jejichž finanční toky jsou závislé na určité světově obchodovatelné komoditě. Se zvyšující se volatilitou dochází u reálných opcí stejně jako u finančních opcí k růstu hodnoty opce. Což je opakem v případě tradičních metod, kdy se hodnota projektu snižuje s rostoucím rizikem.

2.4.5 Bezriziková úroková míra

Bezriziková úroková míra je představována stejnou sazbou jako v případě finančních opcí. Její hodnota se mění podle typu opce, která je vázána na projekt a také podle závislosti dalších vstupních parametrů. Bezriziková sazba se bude promítat do predikce současných hodnot budoucích cash flow, kde sazba ovlivňuje výši diskontního faktoru. Její působení v případě reálných opcí nelze tedy zobecnit.

2.4.6 Dividenda

Výplata ve formě dividend snižuje o danou hodnotu dividendy hodnotu call opce a naopak u put opce její hodnotu zvyšuje. To platí v případě finančních opcí. U reálných typů opcí platí, že dividenda představuje ušlý výnos z investic, tudíž je považována za veličinu, které snižují hodnotu reálné opce. Je však obtížné stanovit hodnotu ušlého hotovostního toku reálných aktiv.

V následující Tab. 2.2 je provedeno srovnání charakteristik reálných a finančních opcí².

²SCHOLLEOVÁ, Hana. *Hodnota flexibility – Reálné opce*.

Tab. 2.2 Srovnání finančních a reálných opcí

Parametr	Finanční opce	Zjišťování	Reálná opce	Zjišťování
Podkladové aktivum	Aktuální cena podkladového aktiva opce	Z finančního trhu	Současná hodnota budoucích cash flow	Z predikovaných hodnot
Realizační cena	Realizační cena	Z uzavřené smlouvy	Nominální hodnota dluhu v době splatnosti	Odhadem
Termín do vypršení opce	Doba do splatnosti	Z uzavřené smlouvy	Doba do životnosti	Není předem jasná
Směrodatná odchylka	Volatilita podkladového aktiva	Z historického vývoje	Volatilita hodnoty CF	Odhad pomocí predikce, závislý na odvětví apod.
Bezriziková úroková míra	Bezriziková úroková míra	Ze státních dluhopisů	Bezriziková úroková míra	Ze státních dluhopisů
Dividenda	Dividenda z podkladového aktiva	Z finančního trhu	Ušlý výnos z investic	Odhad pomocí predikce

2.5 Základní typy reálných opcí

Při finančním rozhodování společnosti a firem se dnes používají určité základní typy reálných opcí. V následující části práce budou některé z nich blíže popsány.

2.5.1 Opce na odložení zahájení projektu

Tento případ reálného typu opcí se používá pro opce amerického typu. Speciálně může být také pro opce evropského typu. Je analogií pro americké call opce na současnou hodnotu budoucích cash flow a dává managementu společnosti možnost profitovat na základě informací dostupných na trhu a v důsledku těchto informací, jež představují pro hodnotu základních proměnných rizikové údaje, existuje možnost odložit projekt o T počet let. Pokud se tržní a ostatní podmínky vyvíjejí tím způsobem, že výnos z těchto investic převyšuje vynaložené investice, pak management společnosti uplatní opci (zahájí projekt). Platí tedy podmínka, že $V > IV$.

Základní parametry dané opce jsou:

- současná hodnota podkladového aktiva S , která je v daném typu opcí rovna hodnotě cash flow projektu,
- realizační cena opce X je představována investičním výdajem,
- doba životnosti opce T , se rovná době, po kterou může být odloženo zahájení opce,
- bezriziková úroková míra r ,
- volatilita je představována volatilitou (směrodatnou odchylkou) hodnoty budoucích cash flow.

Tento typ opcí je vhodné vzhledem k vysoké nejistotě a dlouhodobému horizontu využívat v těžbařském průmyslu, dále ve stavebnictví a zemědělství.

Vnitřní hodnotu opcí na odložení zahájení projektu o jedno období je možno vyjádřit následujícím vztahem:

$$VH = \max[V_t - X_t; PV(E(V_{t+1})) - X_t], \quad (2.55)$$

kde $PV(E(V_{t+1}))$ představuje současnou hodnotu střední hodnoty projektu v období $t+1$.

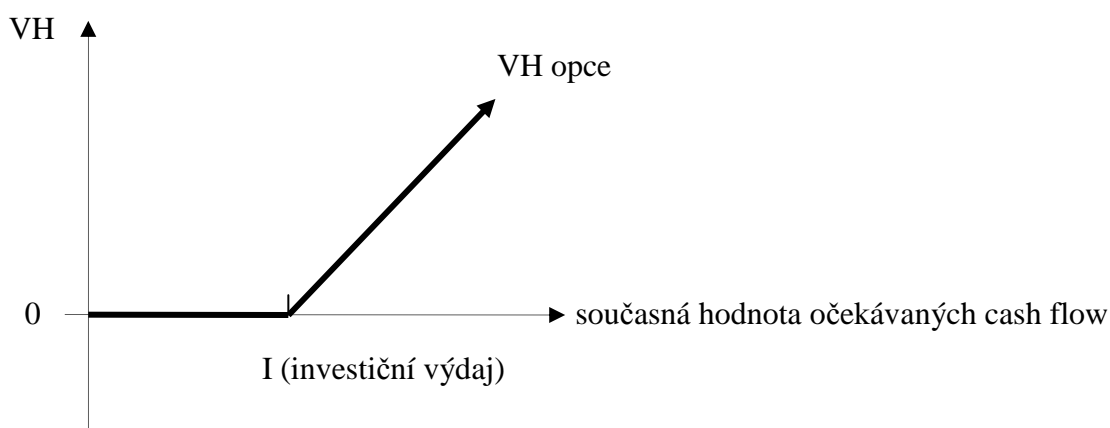
Rozhodovací funkce opce pak má tvar jak pro odložení tak zahájení projektu:

- odložení: $PV(E(V_{t+1})) > V_t$, (2.56)

- zahájení: $PV(E(V_{t+1})) < V_t$. (2.57)

Grafické znázornění výplatní funkce znázorňuje Obrázek 2.6.

Obrázek 2.6 Hodnota výplatní funkce opce na odložení zahájení projektu



2.5.2 Opce na rozšíření projektu

Dává možnost managementu možnost rozšířit původní projekt budováním dodatečných kapacit za podmínky již dokončeného projektu. V případě opce na rozšíření projektu jde o call opci na hodnotu dodatečného cash flow získaného rozšířením projektu. Realizační cenou opce na rozšíření projektu jsou mimořádné investiční náklady (IC). Možnost rozšíření kdykoli během doby životnosti znamená, že se jedná o americkou call opci. O evropskou call opci by v tomto případě šlo pouze tehdy, jednalo-li by se o možnost rozšíření projektu jen v některém roce.

Základní parametry v případě opce na rozšíření projektu jsou:

- současná hodnota podkladového aktiva S , která je v daném typu opcí rovna cash flow pouze rozšířené části projektu,
- realizační cena opce X , která je představována investičními výdaji na rozšíření daného projektu,
- doba životnosti opce T se rovná zpravidla době životnosti projektu,
- volatilita je představována volatilitou (směrodatnou odchylkou) hodnoty budoucích cash flow,
- cena opce je dána rozdílem čisté současné hodnoty (NPV) projektu s opcí a projektu bez opce.

Vnitřní hodnota opce na rozšíření projektu má podobu:

$$VH = \max[V_t ; x \cdot V_t - IC], \quad (2.58)$$

kde x představuje koeficient zvýšení hodnoty projektu při dodatečných nákladech, IC jsou pak mimořádné investiční náklady projektu, V_t je hodnota projektu v čase t .

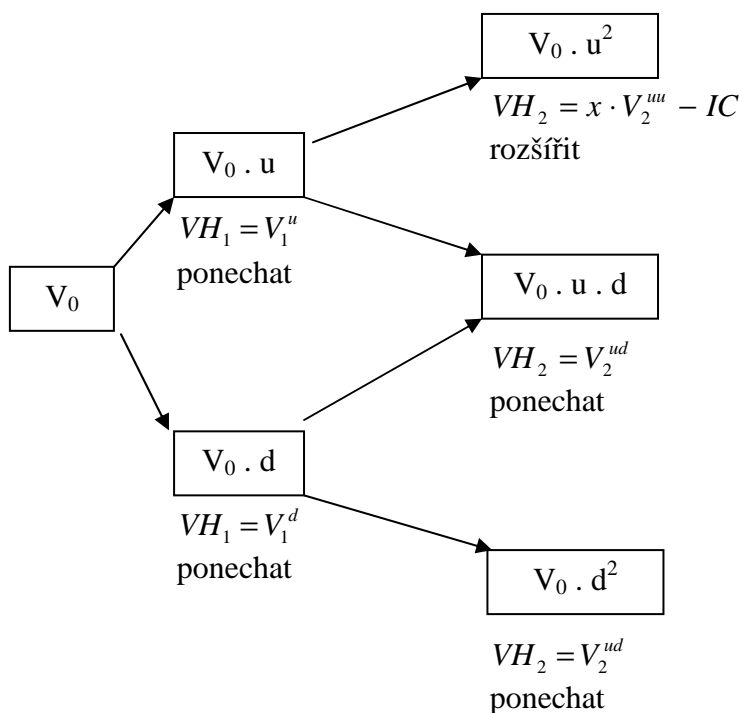
Rozhodovací funkce opce pak má tvar jak rozšíření projektu, tak také pro ponechání stávajícího stavu:

- rozšíření: $V_t < x \cdot V_t - IC$, (2.59)

- ponechání: $V_t > x \cdot V_t - IC$. (2.60)

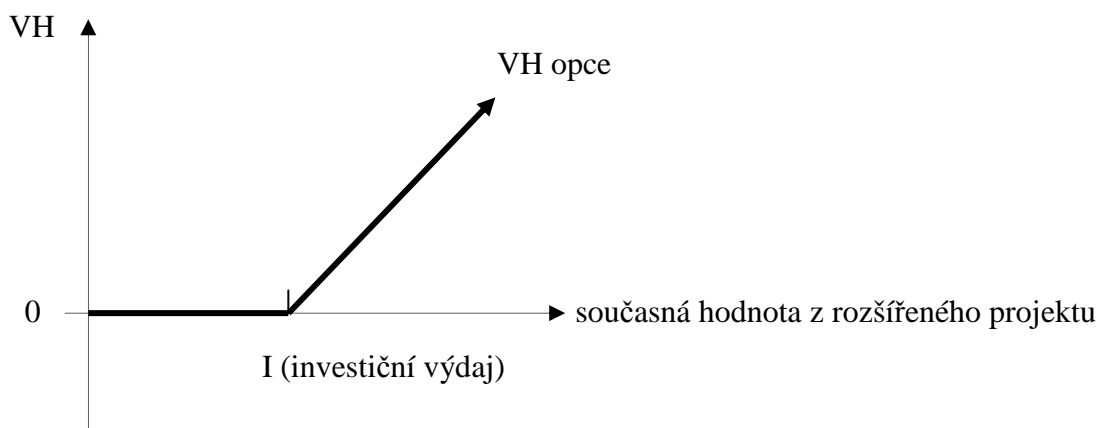
Vývoj hodnoty projektu v čase znázorňuje Obrázek 2.5.2.7, kde vnitřní hodnota opce na rozšíření projektu se vypočte dle vztahu 2.58. U jednotlivých typů výplatní funkce je blíže popsáno, zda se projekt rozšíří, či ponechá beze změn.

Obrázek 2.7 Vývoj hodnoty projektu v čase



Výplatní funkce je pak znázorněna také graficky v Obrázku 2.8.

Obrázek 2.8 Hodnota výplatní funkce opce na rozšíření projektu



2.5.3 Opce na zúžení projektu

Opce na zúžení projektu souvisí s opcí na rozšíření projektu. Jedná se o opačnou funkci předešlého popsaného typu opce. Dává managementu možnost zmenšit velikost původního projektu zrušením části plánovaných kapacit. Dojde tak k ušetření části investičních výdajů (IV) a to za předpokladu, že se podmínky na trhu vyvíjejí méně příznivě, než se očekávalo. Zrušení projektu během jeho životnosti a to v jakémkoli čase znamená, že se hovoří o americké put opci na cash flow likvidované části daného projektu. Základní parametry projektu jsou:

- současná hodnota podkladového aktiva S , která je u tohoto typu opce rovna současné hodnotě cash flow likvidované části projektu,
- realizační cena opce X , je představována ušetřenými investičními výdaji (IV),
- doba životnosti opce T , je dobou, po kterou je možno zúžit daný projekt, zpravidla se jedná o dobu životnosti základního projektu,
- volatilita představuje volatilitu hodnoty budoucích cash flow,
- cena opce je dána rozdílem čisté současné hodnoty (NPV) projektu s opcí a projektu bez opce.

Vnitřní hodnota opce na zúžení projektu má tvar:

$$VH = \max(IV - y \cdot V_t ; 0), \quad (2.61)$$

kde y představuje koeficient zúžení hodnoty projektu, IV jsou ušetřené investiční výdaje a $y \cdot V$ je cash flow likvidované části projektu.

Rozhodovací funkce opce má pro zúžení tvar:

- zúžit pokud $VH > 0$, (2.62)

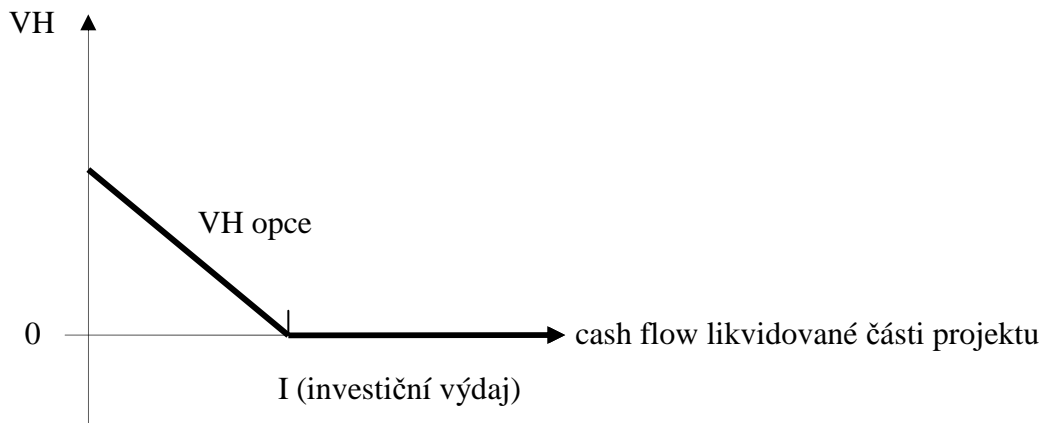
- ponechání pokud $VH < 0$. (2.63)

Vyjádříme – li hodnotu projektu pomocí hodnoty základního projektu včetně put opce na budoucí likvidaci, má tvar:

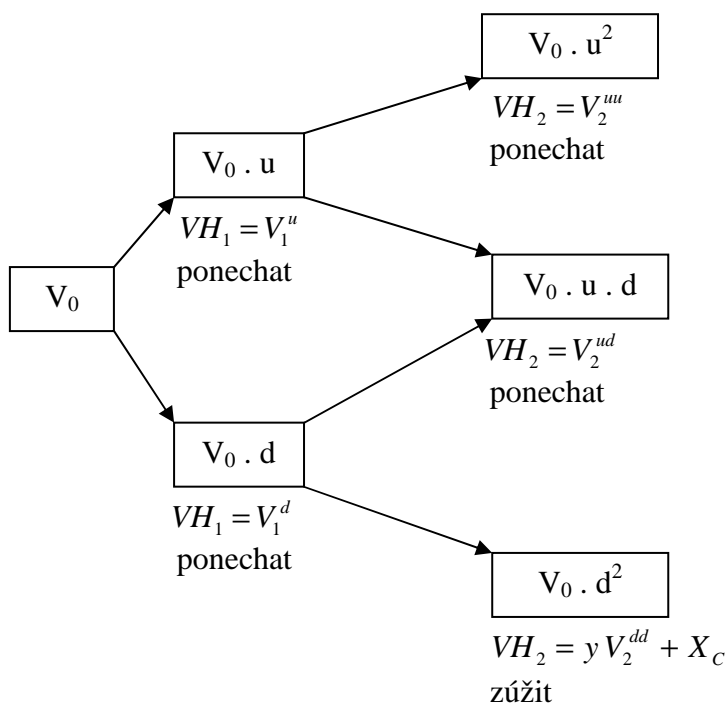
$$NPV = [V + \max(IV - y \cdot V; 0)]. \quad (2.64)$$

Výplatní funkci a hodnotu zúžení je možno znázornit také graficky.

Obrázek 2.9 Hodnota výplatní funkce opce na likvidaci části projektu (zúžení projektu)



Obrázek 2.10 Hodnota zúžení projektu v čase



2.5.4 Opce na dočasné přerušení projektu

U opce na dočasné přerušení projektu existují projekty, které mohou mít podobu sezónnosti. To v celkovém důsledku znamená možnost projekt přerušit, pokud ceny a příjmy nemají takovou úroveň, aby dostatečné pokryly variabilní náklady produkce

společnosti v daném období. Vzrostou – li v některém z následujících časových období ceny produkce, aby převýšily variabilní náklady dané produkce, je možno výrobu opět spustit. U tohoto typu opce se jedná o americkou kupní opci a s možností využití kdykoli během životnosti projektu. Základní parametry opcí na přerušení projektu mají podobu:

- současná hodnota podkladového aktiva S , je u této opce rovna současné hodnotě cash flow v daném období,
- realizační cena opce X , představuje variabilní náklady výroby (VN),
- doba životnosti opce T ,
- volatilita představuje volatilitu hodnoty budoucích cash flow,
- cena opce je rozdílem čisté současné hodnoty projektu s opcí a projektu bez opce.

Vnitřní hodnota opce na přerušení projektu má tvar:

$$VH = \max(CF_t - VN_t ; 0), \quad (2.65)$$

kde CF_t představuje hodnotu cash flow v daném období a VN_t jsou variabilní náklady v daném období.

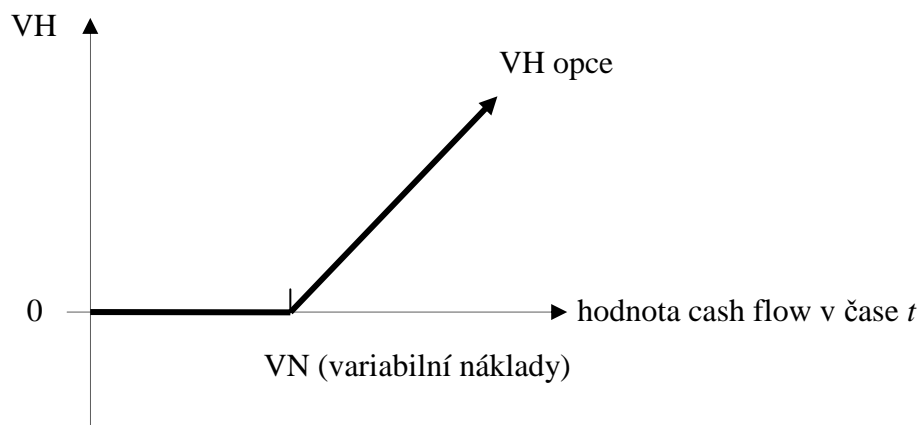
Tvar rozhodovací funkce opce je:

- dočasné přerušení za podmínky $CF_t < VN_t$, (2.66)

- ponechání za podmínky $CF_t > VN_t$. (2.67)

Výplatní funkce je znázorněna graficky v Obrázku 2.11.

Obrázek 2.11 Hodnota výplatní funkce opce na dočasné přerušení projektu



2.5.5 Opce na opuštění projektu za zůstatkovou hodnotu či změnu technologie

Jestliže přicházejí na trh nepříznivé zprávy, informace a dochází – li k negativním jevům v celé ekonomice, je v případě opce na opuštění projektu (případně situace změny technologie) umožněn managementu společnosti ukončit projekt před koncem předpokládané doby životnosti dané opce a aktiva společnosti odprodat za zůstatkovou cenu (ZC). V tomto případě je – li umožněn odprodej kdykoli během životnosti dané opce, jedná se o americkou put (prodejní) opci na současnou hodnotu projektu. Ve speciálních případech se může být daná opce také evropského typu. Základní parametry opce na opuštění jsou:

- současná hodnota podkladového aktiva S , je u opce na opuštění rovna současné hodnotě cash flow v čase t ,
- realizační cena opce X představuje zůstatkovou cenu aktiv (ZC),
- doba životnosti opce T představuje dobu životnosti projektu,
- volatilita představuje volatilitu hodnoty budoucích cash flow,
- cena opce je rovněž i zde rozdílem čisté současné hodnoty projektu s opcí a projektu bez opce.

Vnitřní hodnota opce na opuštění projektu má tvar:

$$VH = \max(ZC_t - V_t ; 0), \quad (2.68)$$

kde ZC_t představuje zůstatkovou cenu v čase t a V_t je současná hodnota projektu v čase t .

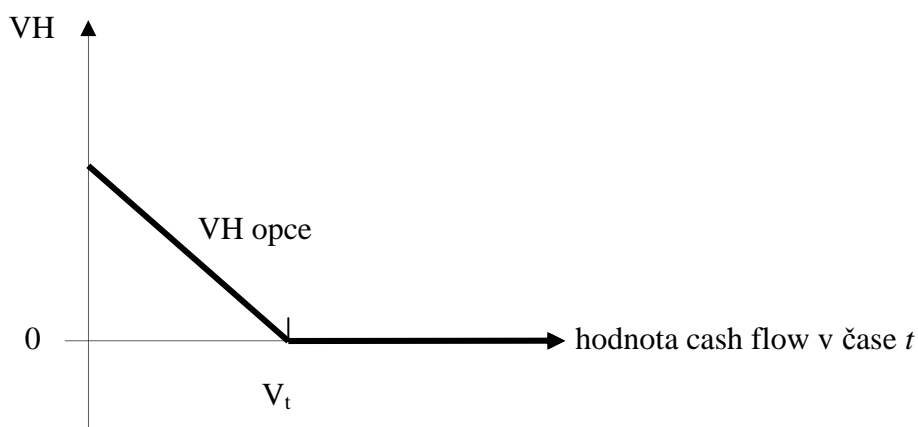
Tvar rozhodovací funkce opce na opuštění projektu je:

- pokračování projektu pokud $VH < 0$, (2.69)

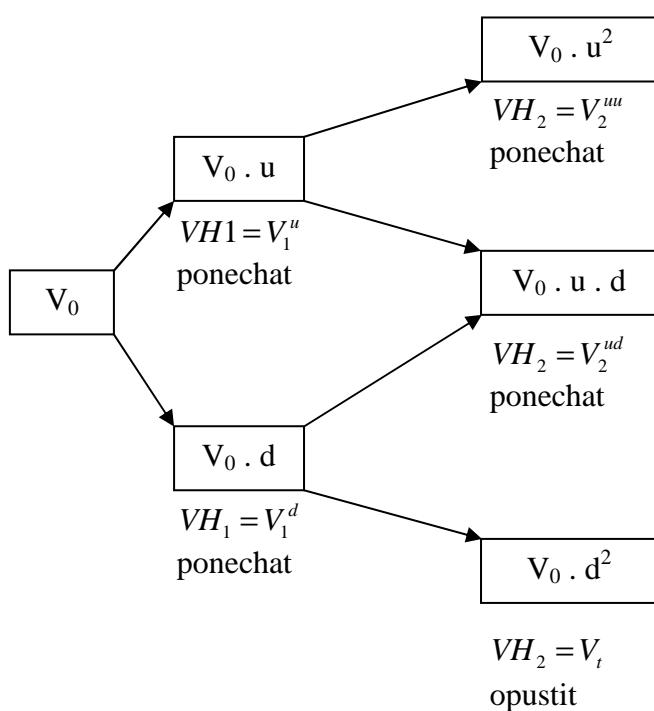
- opustit pokud $VH = 0$. (2.70)

Výplatní funkce opce na opuštění projektu má grafické znázornění viz níže.

Obrázek 2.12 Hodnota výplatní funkce opce na opuštění projektu



Obrázek 2.13 Hodnota opuštění projektu v čase



2.5.6 Opce na rozšíření a zúžení projektu³

Tento typ opce je případ, u kterého existuje možnost výběru. Jedná se tedy o výběr s možností rozšířit projekt nebo naopak projekt zúžit. Základní parametry zůstávají stejné jako v případě opcí na rozšíření či zúžení. Oproti daným typům opcí se ovšem liší ve výpočtu vnitřní hodnoty. U vnitřní hodnoty se připouští tři volby. Jedná se o rozšíření,

³ DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku*.

zúžení nebo pokračování v původní variantě. Daný výpočet vnitřní hodnoty vypadá poté následovně:

$$VH = \max[x \cdot V_t - IC ; IV - y \cdot V_t ; 0]. \quad (2.71)$$

2.6 Vlastní kapitál společnosti jako reálná opce

2.6.1 Předpoklady modelu

U modelu při oceňování a využití opční metodologie na ocenění vlastního kapitálu společnosti je předpoklad, že daná společnost je financována pouze dvěma zdroji. A to vlastním kapitálem dané společnosti (E) a nominální hodnotou dluhu (B) společnosti. Vlastní kapitál společnosti pak představuje americkou call opci vlastněnou akcionáři, v daném konkrétním případě jediným akcionářem společnosti, na aktiva dané společnosti (A). Realizační cena pak odpovídá nominální hodnotě dluhu společnosti. Jedná se tedy o analogii mezi finančními opcemi a opcemi reálnými znázorněného v Tabulce č. 2.4.6.2. Hodnota vlastního kapitálu společnosti je určena jako rozdíl mezi hodnotou aktiv společnosti a nominální hodnotou dluhu. Její vyjádření lze charakterizovat jako:

$$\text{hodnota VK} = \max(A_t - B_t ; 0). \quad (2.72)$$

Za těchto podmínky v případě vyšší hodnoty dluhu než aktiv dané společnosti akcionáři neuplatňují opci, neboť vlastní kapitál je nulový. Hodnotu dluhu z pozice věřitelů společnosti lze popsat jako:

$$\text{hodnota dluhu} = \min(A_t ; B_t). \quad (2.73)$$

Ve společnosti existují dvě skupiny a to akcionáři společnosti a věřitelé společnosti, čímž je umožněna aplikace metodologie reálných opcí na danou společnost, a která je rovněž popsána put – call paritou. Tu lze charakterizovat tak, že hodnota call opce společně se současnou hodnotou realizační ceny, tedy tržní hodnoty dluhu, se musí rovnat ceně podkladového aktiva a hodnoty put opce uplatněné akcionáři společnosti proti věřitelům dané společnosti za podmínek likvidace společnosti.

2.6.3 Odhad vstupních parametrů

Bezriziková úroková sazba vychází z predikce pro bezrizikové finanční investice, kterými jsou státní dluhopisy. Je stanovena pomocí pozorování státních dluhopisů s různou dobou splatnosti. Na základě těchto hodnot mohou být pak stanoveny hodnoty spotových úrokových sazeb a ze sazeb spotových také sazby forwardové. U sazeb forwardových se jedná o sazby pro více období konkrétně tedy o sazby desetiletých dluhopisů a také jde o forwardové sazby pro jedno období. Spotové úrokové sazby jsou spočítány dle vzorce:

$$\sum_t CF_t \cdot (1 + r_t)^{-t} = TC, \quad (2.74)$$

kde CF jsou jednotlivé peněžní toky z dluhopisů, TC představuje tržní cenu daného dluhopisu a r_t představuje vnitřní výnosové procento daného dluhopisu. To za předpokladu dluhopisu s nulovým kupónem (zero- kupon bond).

Ze spotových sazeb jsou dle následujícího vzorce určeny sazby forwardové a to pro jedno období a za nemožnosti arbitráže a zanedbání transakčních nákladů:

$$f_t = \frac{(1 + r_t)^t}{(1 + r_{t-dt})^{t-1}} - 1. \quad (2.75)$$

Každý spotový výnos a rovněž forwardový výnos lze také konstruovat pomocí krátkodobých (jednointervalových) sazeb a to dle následujících vyjádření:

$$(1 + r_t)^t = (1 + s_1) \cdot (1 + s_2) \cdot \dots \cdot (1 + s_t), \quad (2.76)$$

$$(1 + f_t)^{dt} = (1 + s_{t-dt+1}) \cdot (1 + s_{t-dt+2}) \cdot \dots \cdot (1 + s_t). \quad (2.77)$$

Vývoj hodnoty peněžních toků (CF) společnosti lze spočítat na základě vzorce:

$$CF = (EBIT + úroky) \cdot (1 - d) + odpisy - investice - \Delta\check{C}PK. \quad (2.78)$$

Rovněž lze hodnotu peněžních toků určit na základě expertního odhadu pracovníky společnosti ve výhledovém střednědobém plánu společnosti na pět let dopředu, či podrobnějším, sestavuje-li jej daná společnost.

Směrodatná odchylka je v případě reálných opcí představována směrodatnou odchylkou CF. V případě finančních opcí se jedná o volatilitu neboli směrodatnou odchylku ceny podkladového aktiva. Na této hodnotě lze stanovit index růstu a index poklesu podle rovnic:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}}, \quad (2.79)$$

$$d = e^{-\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}}, \quad (2.80)$$

za podmínky, že $u \cdot d = 1$.

Náklady kapitálu společnosti je možno spočítat pomocí různých metod. Pokud by daná společnost byla obchodována na kapitálovém trhu, tedy na burze, je možno použít β – koeficient. Pro společnosti neobchodované na burze je možno v podmínkách ČR využít metodu, kterou používá ministerstvo průmyslu a obchodu ČR pro nedokonalé tržní ekonomiky. Tu je možné určit podle následujícího vzorce a náklady kapitálu nezadlužené společnosti určit jako:

$$WACC^U = r_f + r_{pod} + r_{finstab} + r_{la}, \quad (2.81)$$

kde $WACC^U$ představuje průměrné náklady na kapitál nezadlužené společnosti, r_f je bezriziková úroková míra, r_{pod} je riziková přírážka za podnikatelské riziko, $r_{finstab}$ je riziková přírážka vyplývající z finanční stability společnosti a r_{la} je riziková přírážka za velikost společnosti.

Náklady celkového kapitálu zadlužené firmy pak z nákladů nezadlužené firmy vypadají následovně:

$$WACC = WACC^U \cdot \left(1 - \frac{UZ}{A} \cdot d\right), \quad (2.82)$$

kde UZ jsou úplatné zdroje (vlastní kapitál + bankovní úvěry + obligace), A jsou aktiva společnosti a d je daňová sazba.

Riziková přírážka za podnikatelské riziko (r_{pod}) představuje produkční sílu firmy. Tato přírážka je závislá na podílu ukazatele EBIT/A, který je srovnáván s ukazatelem X1. Ten je vyjádřen jako:

$$X1 = \frac{UZ}{A} \cdot \frac{u}{BU + O}, \quad (2.83)$$

kde BU jsou bankovní úvěry, O jsou obligace, u jsou úroky a A jsou aktiva dané společnosti.

$$\begin{aligned} \text{Je-li } EBIT/A > X1 & \rightarrow r_{pod} = 0,00\%, \\ EBIT/A < X1 & \rightarrow r_{pod} = 10,00\%, \\ 0 \leq EBIT/A \leq X1 & \rightarrow r_{pod} = (X1 - EBIT/A)^2 / (10 \cdot X1^2). \end{aligned} \quad (2.84)$$

Ukazatel rizikové přírážky za riziko vyplývající z finanční stability $r_{finstab}$ vychází z ukazatele celkové likvidity společnosti, kdy je stanovena mezní hodnota likvidity, XL . Pokud průměr průmyslu je nižší než hodnota 1,25, pak horní hranice $XL = 1,25$, pokud je však tento průměr větší než 1,25, pak $XL =$ průměr průmyslu.

$$\begin{aligned} \text{Je-li: celková likvidita} > XL & \rightarrow r_{finstab} = 0,00 \%, \\ \text{celková likvidita} < 1 & \rightarrow r_{finstab} = 10,00 \%, \\ 1 < \text{celková likvidita} < XL & \rightarrow r_{finstab} = \frac{(XL - CL)^2}{10 \cdot (XL - 1)^2} \cdot 100. \end{aligned} \quad (2.85)$$

Riziková přírážka (r_{la}) charakterizující velikost podniku pomocí úplatných zdrojů.

$$\begin{aligned} \text{Jsou-li: } UZ > 3 \text{ mld. Kč} & \rightarrow r_{la} = 0,00 \%, \\ UZ < 100 \text{ mil. Kč} & \rightarrow r_{la} = 5,00 \%, \\ 100 \text{ mil. Kč} < UZ < 3 \text{ mld. Kč} & \rightarrow r_{la} = (3 \text{ mld. Kč} - UZ)^2 / 168,2. \end{aligned} \quad (2.86)$$

Odhad hodnoty aktiv (A_t) společnosti je představován tržní hodnotou aktiv A . tato hodnota se vypočítá dle následujícího vztahu:

$$A_t = \frac{CF_t}{WACC}. \quad (2.87)$$

Předpokládáme-li však trvání společnosti do nekonečna, má úprava tohoto vzorce následující podobu:

$$A_t = CF_t \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1 + WACC} \right)^n}{WACC}, \quad (2.88)$$

kde n představuje počet let trvání společnosti.

Odhad vývoje hodnoty dluhu (B_t) je stanoven dle hodnoty cizích zdrojů společnosti na straně pasiv s ohledem na vývoj jednak aktiv společnosti a tržního vývoje v odvětví.

2.6.2 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu

Vlastní kapitál společnosti se stanovuje v případě americké call opce zpětným postupem od koncového uzlu k počátečnímu. Hodnota vlastního kapitálu společnosti je pak představována prvním uzlem. Postup stanovení hodnoty vlastního kapitálu společnosti probíhá v následujících krocích:

- odhad volatility CF a následně stanovení vývoje CF společnosti,
- určení bezrizikové úrokové sazby a průměrného nákladu kapitálu společnosti,
- výpočet tržní hodnoty aktiv společnosti,
- odhad vývoje dluhu společnosti,
- výpočet vnitřní hodnoty vlastního kapitálu společnosti.

Výpočet vnitřní hodnoty vlastního kapitálu společnosti je možný pasivní metodou, a to na základě vzorce:

$$VH_t = (A_t - B_t), \quad (2.89)$$

kde A_t představuje tržní hodnotu aktiv společnosti a B_t představuje nominální hodnotu dluhu společnosti.

Hodnota vlastního kapitálu společnosti vypočítaná pomocí replikační strategie jako americké call opce pak má podobu:

$$F_{t,n} = \max \left[\left(p \cdot F_{t+1,n+1}^u + q \cdot F_{t+1,n-1}^d \right) \cdot (1+r)^{-1} ; VH_{t,n} \right], \quad (2.90)$$

kde $F_{t,n}$ představuje cenu americké call opce v čase t a stavu n , p představuje pravděpodobnost růstu a q pak pravděpodobnost poklesu, $F_{t+1,n+1}^u$ představuje cenu americké opce při růstu v čase $t+1$ a stavu $n+1$ a $F_{t+1,n+1}^d$ pak cenu americké call opce při poklesu v čase $t+1$ a stavu $n+1$ a r představuje bezrizikovou sazbu.

3 Charakteristika strojírenské společnosti

3.1 Historie společnosti

Společnost, která byla vybrána k aplikaci reálných opcí a ocenění, nese název Bonatrans GROUP, a.s. Tradice společnosti začíná v roce 1965, kdy se na území podniku Železáren a drátoven Bohumín začíná s výstavbou Závodu železniční dvojkolí. Roku 1966 byla zahájena výroba na válcovně kol a obručí a kovárně náprav a o rok později, v roce 1967, opustila novou obrobnu první opracovaná kola, nápravy a smontovaná dvojkolí určená pro železnice.

Produkované výrobky společnosti byly na svém počátku určeny pro země, se kterými se mohlo obchodovat. Proto nejvíce produkce směřovalo právě na východ od ČR či do východní části Německa. Po transformaci české ekonomiky se prvními a zároveň dnes jedněmi z nejdůležitějších zákazníků společnosti staly Rakousko a Německo.

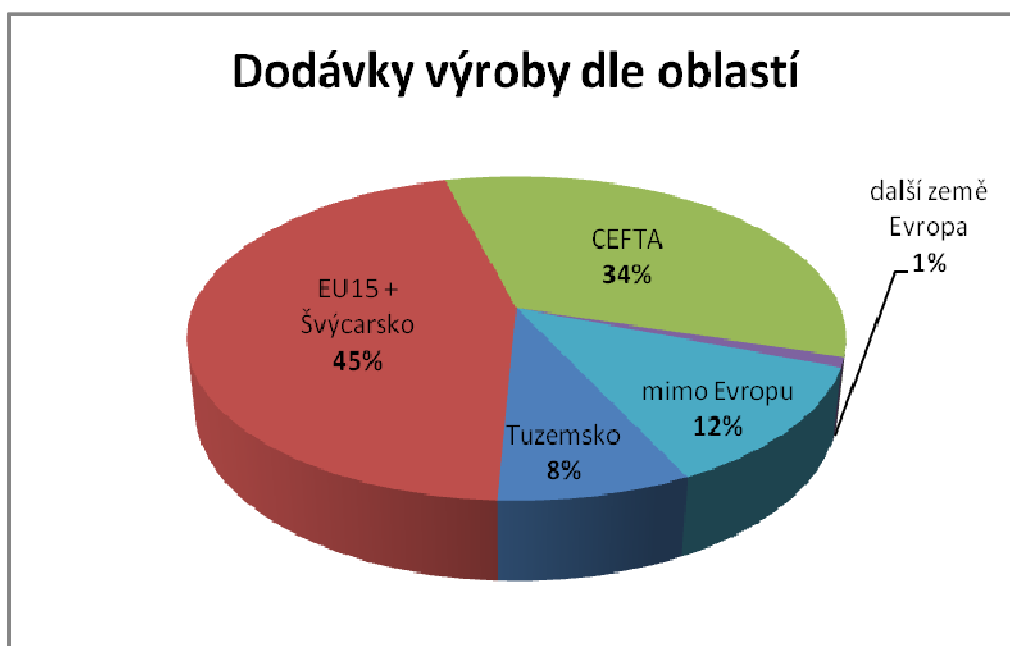
Právě zlom v období let 1989 byl důležitý nejen pro závod ale také pro celou tehdy ještě československou ekonomiku. Došlo tak k neskutečné změně tržních podmínek, kdy se ze dne na den rozpadly tradiční země, do kterých proudily výrobky nejen závodu, ale také celé československé ekonomiky. Tato změna přinutila zaměstnance a vedení společnosti hledat nové zákazníky v zemích Západní Evropy a také hlavně mimo Evropu. K průniku na sofistikované neevropské trhy bylo zapotřebí nezbytné velké množství limitů a certifikátů, ať už certifikáty na systém řízení jakosti, či certifikáty drážních úřadů daných zemí a certifikáty na produkci.

V roce 1993 byl název celého podniku změněn na ŽDB, a.s. V roce 1997 byla zahájena výstavba nových hal pro obrábění kol a montáž dvojkolí. Nové pracoviště je uvedeno do provozu o rok později. Krize a tunelování podniku ŽDB, a.s. přivedla celou společnost na pokraj bankrotu. Proto dochází na přelomu století ke změnám majetkových poměrů a rozprodeji majetku k uhrazení dlužných závazků. Závod železniční dvojkolí se tak k datu 1.10. 1999 osamostatnil a veškerá aktiva, práva i závazky závodu byly převedeny na novou společnost s názvem Bonatrans, a.s. Tuto změnu a stabilizaci nového subjektu se podařilo dokončit v roce 2000.

3.2 Základní údaje o společnosti

Základem produkce je výroba, vývoj a servis železničního dvojkolí a jeho dílů pro odvětví kolejové dopravy, což tvoří 99 % výnosů společnosti. Mezi zákazníky patří výrobci lokomotiv, vagonů, ale také tramvají na celém světě. Dodávky výrobku společnosti dle oblastí je vidět v Obrázku 3.1. V posledních letech je ve společnosti nastolen trend zvyšování podílu dodávek pro takzvanou velkou pětku, kam patří výrobci Alstom, Bombardier, Siemens, Rotem a Vossloh, kterým společnost Bonatrans GROUP, a.s. dodává výrobky s vyšší přidanou hodnotou. Dalšími předměty činnosti jsou provozování zařízení pro krátkodobé ubytování, pronájem vlastních nemovitostí a výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd, kde společnost spolupracuje s mnoha výzkumnými ústavy nejen v ČR, ale také na Slovensku a v západní Evropě.

Obrázek 3.1 Dodávky výroby dle oblastí



Od roku 1999, kdy je podnik nezávislý na Železárnách a drátovnách Bohumín, pod jehož patronací vznikl, se až do roku 2005 několikrát změnili majitelé společnosti. Od roku 2006 však vlastní Bonatrans GROUP, a.s. skupina podnikatele Karla Komárka registrovaná v Nizozemském království pod názvem K&K Capital Group Industry, B.V. (KKCG).

Společnost Bonatrans GROUP, a.s. má i přes svou více než čtyřicetiletou tradici pouze jeden závod a to na území města Bohumína, ale i přesto se jedná o největšího evropského výrobce dvojkolí a šestého na světě s již čtyřicetiletou tradicí a zkušenostmi, jak s výrobou těch nekvalitnějších a nejsložitějších kolejového dvojkolí a soustrojí, tak také s kvalitním systémem řízení. Společnost neustále rozšiřuje své kapacity výroby, zdokonaluje systémy kvality řízení, rovněž rozšiřuje své teritoriální působení a zkracuje lhůty pro dodání finální produkce a dodržování termínů. Stručný přehled jednotlivých výkazů ve zkrácené podobě je zobrazen v následujících tabulkách.

Tab. 3.1 Zjednodušená rozvaha společnosti za roky 2007 a 2006

Aktiva	2007	2006	Pasiva	2007	2006
Pohl. za upsané vl. jmění	0	0	VK	833 030	279 453
Dlouh. majetek	798 947	722 254	Cizí zdroje	2 156 530	2 382 382
Oběžná aktiva	2 106 880	1 832 512	Časové rozlišení	169	160
Časové rozlišení	83 902	107 229			
Aktiva celkem	2 989 729	2 661 995	Pasiva celkem	2 989 729	2 661 995

Tab. 3.2 Zjednodušený výkaz zisku a ztrát společnosti za roky 2007 a 2006

VZZ (v tis. Kč)	2007	2006
Provozní hospodářský výsledek	572 243	33563
Hospodářský výsledek z finančních operací	-125 814	-25333
Hospodářský výsledek za běžnou činnost	351 753	6675
Mimořádný hospodářský výsledek	-39 953	0
Hospodářský výsledek za účetní období (+/-)	311 800	6675

Tab. 3.3 Zjednodušený výkaz CF společnosti za roky 2007 a 2006

Výkaz CF (v tis. Kč)	2007	2006
Stav peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů na začátku období	244 538	76 444
Čistý peněžní tok z provozní činnosti	377 493	-538 575
Čistý peněžní tok vztahující se k investiční činnosti	-149 026	17 207
Čistý peněžní tok vztahující se k finanční činnosti	-324 312	689 453
Čisté zvýšení, resp. snížení peněžních prostředků	-95 845	168 094
Stav peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů na konci období	148 693	244 538

4 Aplikace metodologie reálných opcí v rozhodování strojírenské společnosti

Cílem této diplomové práce je stanovit hodnotu společnosti pomocí opční metodologie, stejně tak jako analyzovat možnosti aktivních zásahů vedení dané společnosti na hodnotu společnosti. Pro tento proces bude použit binomický model oceňování pro více období, předpokládající diskrétní změny ceny podkladového aktiva v čase a replikační strategie, jež je založena na rizikově neutrálním přístupu.

Hodnota společnosti Bonatrans GROUP, a.s. bude stanovena pomocí pasivní metody a také metody reálných opcí. Metodou reálných opcí bude stanovena hodnota vlastního kapitálu společnosti pomocí americké kupní opce neboli americké call opce.

Poté budou oceněny jednotlivé zásahy vedení do dané společnosti, které představují flexibilitu managementu společnosti. Jedná se o opce na rozšíření projektu, zúžení projektu, dočasné přerušení projektu a opuštění projektu. Na závěr půjde také o opce na rozšíření a zúžení projektu dohromady.

Výpočet vlastního kapitálu společnosti je proveden dvěma způsoby. Nejprve je pomocí binomického modelu vypočítána hodnota vývoje CF společnosti, ze které pak vychází výpočet tržní hodnoty aktiv společnosti a následně je z tržních hodnot aktiv dopočtena nominální hodnota dluhu společnosti. První způsob výpočtu vlastního kapitálu společnosti pomocí binomického modelu vychází z pasivního přístupu, pomocí něhož se vlastní kapitál vypočítá dle rovnice 2.89. Naopak druhý způsob výpočtu hodnoty vlastního kapitálu společnosti vychází z postupu výpočtu vlastního kapitálu od konce binomického stromu k počátku. V tomto případě se jedná o výpočet hodnoty vlastního kapitálu společnosti jako americké call (kupní) opce na základě rovnice 2.90, nazývaný také jako aktivní přístup. Následně jsou pomocí rovněž binomického modelu stanoveny aktivní zásahy do společnosti a určena hodnota využití daného práva a stanoveny rozhodovací stromy jakým způsobem rozhodovat v konkrétním daném typu opce. Zde je rovněž využit postup zpětného výpočtu amerických typů opcí, které dávají možnost rozhodnout se kdykoli během životnosti daného projektu, nikoli pouze v den expirace jako je to u opce evropského typu. Na závěr je proveden souhrn výpočtů a provedena jejich charakteristika dosažených výsledků.

Pro ocenění lze využít mnoho metod ocenění a metoda reálných opcí je jednou z nich. Každou metodou je možno dojít k jiným hodnotám z důvodu rozdílných vstupních hodnot a také účelem, za kterým je daná společnost oceňována. Společnost je možno oceňovat za účelem koupě či prodeje, uvedením společnosti na burzu, hodnocením bonity společnosti a dalšími. Konečná cena prodeje či koupě závisí na dohodě mezi kupujícím a prodávajícím. Tedy na množství peněžních prostředků, za které je kupující ochoten společnost koupit a prodávajícím, za kolik je ochoten společnost prodat.

4.1 Vstupní hodnoty

Pro správný výpočet je nejprve nutno vypočítat a také správně odhadnout jednotlivé ukazatele, které vstupují do výpočtu a stanovení jak hodnoty vlastního kapitálu společnosti, tak jednotlivých typů reálných opcí.

Bezriziková úroková sazba je stanovena pomocí pozorování státních dluhopisů s dobou splatnosti 1-20 let na Burze cenných papírů Praha, a.s. Přesto, že při oceňování je vycházeno z náhodného vývoje pro následujících pět let, jsou použity dluhopisy s dobou splatnosti až 20 let, neboť se předpokládá, že firma bude existovat do nekonečna. Na základě těchto hodnot jsou spočteny hodnoty spotové úrokové sazby a ze sazby spotové také sazba forwardová a to podle rovnic 2.74, 2.75 a 2.76. Výpočet je znázorněn v následující Tab. 4.1.

Tab. 4.1 Hodnota spotové a forwardové sazby

	2008	2009	2010	2011	2012
Spotová sazba	2,30%	2,75%	2,87%	3,27%	3,75%
Forwardová sazba	2,30%	3,20%	3,11%	4,48%	5,69%

Vývoj hodnoty peněžních toků (CF) společnosti je určen na základě expertního odhadu pracovníky společnosti ve výhledovém střednědobém plánu společnosti na pět let dopředu a spočítán na základě rovnice 2.78

Směrodatná odchylka je v případě společnosti určena na základě vývoje cen komodit, na kterých je společnost závislá a to konkrétně vývoje cen oceli. Rovněž se přihlíží na volatilitu odvětví a expertní odhady. Hodnota směrodatné odchylky roste v závislosti rostoucího zájmu o danou komoditu ze strany některých zemí světa např.

Číny a Indie a tím rostoucím nasycením trhu. Následující Tab. 4.2 znázorňuje hodnoty směrodatné odchylky dané společnosti a také na základě vzorců 2.79 a 2.80 dopočítané hodnoty indexu růstu a indexu poklesu.

Tab. 4.2 Hodnoty směrodatné odchylky a indexu růstu a poklesu

	2008	2009	2010	2011	2012
Směrodatná odchylka	0,37	0,38	0,40	0,40	0,41
Index růstu	1,45	1,46	1,49	1,49	1,50
Index poklesu	0,69	0,68	0,67	0,67	0,67

Náklady kapitálu společnosti jsou spočteny pomocí metody používané ministerstvem průmyslu a obchodu pro nedokonalé tržní ekonomiky a to dle vzorce 2.81 a 2.82. Jednotlivé rizikové přírážky jsou dopočítány na základě vzorců 2.83, 2.84, 2.85 a 2.86.

Bezriziková úroková míra je dána forwardovou sazbou na jedno období spočítanou podle rovnice 2.75 a náklady kapitálu společnosti jsou dány součtem bezrizikové úrokové míry s ostatními rizikovými přírážkami. Přírážka za podnikatelské riziko byla stanovena za všechny sledované období ve výši 0 %, neboť ukazatel EBIT/A nabývá vyšších hodnot než ukazatel dle rovnice 2.83. Stejných hodnot jako podnikatelské riziko nabývá také přírážka za riziko finanční stability ve všech sledovaných obdobích a to z důvodu vyšších hodnot celkové likvidity společnosti oproti průměru celého odvětví. Hodnoty rizikové přírážky charakterizující velikost podniku nabývají hodnot zobrazených v Tab. 4.3. Hodnoty r_{la} a jsou spočítány dle rovnice 2.86 z teoretické části.

Tab. 4.3 Hodnota rizikové přírážky za velikost společnosti

	2008	2009	2010	2011	2012
r_{la}	0,46%	0,36%	0,27%	0,26%	0,22%

Celkovou hodnotu nákladů kapitálů v jednotlivých letech představuje Tab. 4.4 a Tab. 4.5 pak představuje hodnotu nákladů kapitálu zadlužené společnosti.

Tab. 4.4 Hodnoty nákladů kapitálu

	2008	2009	2010	2011	2012
Náklady kapitálu	2,39%	3,08%	2,92%	4,11%	5,11%

Tab. 4.5 Hodnoty nákladů kapitálu zadlužené společnosti

	2008	2009	2010	2011	2012
Náklady kapitálu	2,76%	3,56%	3,38%	4,74%	5,91%

4.2 Výpočet vlastního kapitálu společnosti

Jako vstupní hodnota v případě údaje CF společnosti v roce 2008 je vypočítán CF ve výši 241 000 000 Kč. Odhady vývoje CF společnosti pro následující období jsou určeny dle odhadu zisků, odpisů, investic a dalších veličin a v daném stromu je pro tyto období naznačen růst a pokles daného vývoje CF společnosti. Vypočítané a stanovené hodnoty CF společnosti znázorňuje Graf 4.1.

Z tohoto grafu je pak dopočítána dle rovnice 2.87 tržní hodnota aktiv společnosti. Jednotlivé údaje hodnoty aktiv jsou pak znázorněny v Grafu 4.2.

Rovněž je dopočítána nominální hodnota dluhu společnosti a znázorněna v Grafu 4.3. Hodnota dluhu je určena dle odhadů pro následující roky. Pro rok 2008 se vychází z rozvahy předcházejícího roku, kdy je celkové zadlužení společnosti na úrovni přes 70%, proto jeho hodnota je stanovena na úrovni 70% celkové tržní hodnoty aktiv. Pro rok 2009 je pak plánováno se snížením na 68%. Pro roky 2010 a 2011 je jeho hodnota 65% a na rok 2012 je plánováno s 65%.

Graf 4.1 Vývoj CF společnosti pro následujících 5 let (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 171 747
			781 164	520 255
		524 271		527 679
			351 786	234 290
	351 860			527 679
			351 786	234 290
		236 098		237 633
			158 422	105 509
241 000				549 758
			366 505	244 092
		245 977		280 350
			186 900	124 475
	165 085			247 575
			165 050	109 924
		110 772		111 492
			74 328	49 502

Graf 4.2 Vývoj tržních hodnot aktiv společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				14 467 311
			10 513 617	6 423 486
		7 857 839		6 515 145
			4 734 656	2 892 724
	5 196 279			6 515 145
			4 734 656	2 892 724
		3 538 665		2 934 001
			2 132 184	1 302 697
3 796 323				6 787 745
			4 932 759	3 013 759
		3 686 726		3 461 423
			2 515 469	1 536 872
	2 437 980			3 056 763
			2 221 397	1 357 203
		1 660 264		1 376 569
			1 000 374	611 197

Graf 4.3 Vývoj nominální hodnoty dluhu společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
			6 833 851	8 680 386
				3 854 092
		5 107 596		3 909 087
			3 077 526	1 735 635
	3 533 469			3 909 087
			3 077 526	1 735 635
		2 300 132		1 760 401
			1 385 920	781 618
2 657 426				4 072 647
			3 206 293	1 808 255
		2 396 372		2 076 854
			1 635 055	922 123
	1 657 826			1 834 058
			1 443 908	814 322
		1 079 171		825 941
			650 243	366 718

Z daných hodnot je pak možno stanovit vnitřní hodnotu kapitálu společnosti. Hodnota vnitřního kapitálu společnosti je vypočtena jak pasivní metodou, tak také metodou reálných opcí s využitím americké call opce a to podle rovnice 2.89 pro pasivní metodu a rovnice 2.90 pro metodu reálných opcí. Výsledky jsou znázorněny v Grafu 4.4 a Grafu 4.5. U určení hodnoty vlastního kapitálu pomocí metody reálných opcí je postupováno pomocí replikační strategie. Z toho vyplývá, že se postupuje zpětným postupem od konečného stavu k počátku. Vychází se z podmínky, že v době splatnosti opce je hodnota této opce rovna vnitřní hodnotě.

Graf 4.4 Vývoj vnitřní hodnoty společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				5 786 924
			3 679 766	2 569 394
		2 750 244		2 606 058
			1 657 130	1 157 090
	1 662 809			2 606 058
			1 657 130	1 157 090
		1 238 533		1 173 601
			746 264	521 079
1 138 897				2 715 098
			1 726 466	1 205 504
		1 290 354		1 384 569
			880 414	614 749
	780 154			1 222 705
			777 489	542 881
		581 092		550 628
			350 131	244 479

Graf 4.5 Vývoj vlastního kapitálu společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				5 786 924
			3 864 018	2 569 394
		2 750 244		2 606 058
			1 740 105	1 157 090
	1 855 583			2 606 058
			1 740 105	1 157 090
		1 238 533		1 173 601
			783 631	521 079
1 273 611				2 715 098
			1 812 913	1 205 504
		1 290 354		1 384 569
			924 498	614 749
	870 599			1 222 705
			816 419	542 881
		581 092		550 628
			367 663	244 479

Vypočtené hodnoty vlastního kapitálu společnosti pasivní metodou a metodou reálných opcí mají jiné hodnoty. Hodnota vlastního kapitálu společnosti vypočítaná pasivní metodou je ve výši 1 138 897 tis. Kč a metodou reálných opcí nabývá hodnoty 1 273 611 tis. Kč. Rozdíl hodnot metody reálných opcí a pasivní metody výpočtu vlastního kapitálu společnosti je představován hodnotou finanční flexibility. Tato hodnota je dána možností nevyužít danou opci v případě, že tržní hodnota aktiv společnosti bude nižší než hodnota dluhu dané společnosti tedy $A_t < B_t$. Výše finanční flexibility je 134 714 tis. Kč. Účetní hodnota vlastního kapitálu je k 31. 12. 2007 ve výši 833 030 tis. Kč.

V této části byla spočítána hodnota vlastního kapitálu společnosti a v následující části budou využity vybrané typy opcí pro stanovení hodnoty aktivních zásahů do společnosti popsané blíže v teoretické části. U nich bude vycházeno z výpočtů hodnoty vlastního kapitálu metodou reálných opcí tedy metody s americkou call opcí. Dále je vycházeno z předpokladů, že zvyšování či snižování hodnoty vlastního kapitálu společnosti má stejný trend jako zvýšení či snížení aktivit dané společnosti a to o shodné procentuální vyjádření.

4.3 Stanovení hodnoty aktivních zásahů

4.3.1 Opce na rozšíření projektu

Typ reálné opce na rozšíření projektu dává dané společnosti, konkrétně jejímu vedení možnost rozšířit velikost společnosti, vybudovat dodatečné kapacity oproti původní velikosti či investovat do určitých projektů za předpokladu, že se situace na trhu vyvíjí příznivě, než se původně očekávalo, nebo pokud společnost proniká na trhy, na kterých prozatím nepůsobila. Tato opce je zatížena určitými investičními náklady spojenými s rozšířením daných kapacit.

Společnosti Bonatrans GROUP, a.s. se neustále otevírají nové trhy, na kterých doposud nepůsobila, a na kterých očekává růst odbytu své produkce. Jedná se především o západní země, které požadují vysokou kvalitu výrobků s požadovanými certifikáty a také o zvýšení dodávek do Ruska a států bývalého Sovětské federace. Společnost má možnost navýšit kapacity výroby s tím, že se jednak navýší množství produkce, ale také se zvýší

množství vyrobené produkce s vyšší přidanou hodnotou a to umožní vstup na sofistikovanější trhy. Náklady spojené s realizací tohoto rozšíření se pohybují ve výši 400 000 tis. Kč. Tato investice sebou přinese v prvním roce navýšení hodnoty CF o 195 000 tis. Kč. Nižší hodnota CF je dána větším množstvím zásob společnosti vyplývajících z investice a tím hodnotou CF z provozní činnosti, a také růstem bankovních úvěrů vyplývajících z CF z finanční činnosti. Výpočet vývoje hodnoty podkladového aktiva je proveden na základě cesty vpřed, pomocí postupu od počátku binomického stromu ke konci a to pomocí základních proměnných. Hodnoty indexu růstu jsou stanoveny oproti výpočtu hodnoty vlastního kapitálu společnosti o 0,2 vyšší v každém roce a podle něj je vypočtena také hodnota indexu poklesu a pravděpodobnosti růstu a poklesu. Vnitřní hodnota call opce je pak vypočtena dle rovnice 2.58 a rozhodovací strom je určen na základě rovnic 2.59 a 2.60. Hodnoty rozšíření projektu jsou znázorněny pomocí následujících Grafů 4.6, 4.7 a 4.8.

Graf 4.6 Předpokládaný vývoj hodnoty podkladového aktiva společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 571 683
			924 520	543 618
		547 053		549 624
			323 308	190 105
	323 700			549 624
			323 308	190 105
		191 307		192 206
			113 062	66 481
195 000				569 972
			335 278	197 143
		198 389		199 322
			117 248	68 942
	117 390			199 322
			117 248	68 942
		69 377		69 704
			41 002	24 109

Graf 4.7 Předpokládaný vývoj vnitřní hodnoty americké call opce (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 171 683
			524 520	
		147 053		143 618
			0	149 624
	0			0
			0	149 624
		0		0
			0	0
0			0	0
				169 972
			0	0
		0		0
			0	0
	0			0
			0	0
		0		0
			0	0
			0	0
		0		0
			0	0

Graf 4.8 Rozhodovací strom opce na rozšíření projektu

2008	2009	2010	2011	2012
			rozšířit	rozšířit
			rozšířit	rozšířit
		rozšířit		rozšířit
			ponechat	ponechat
	ponechat			ponechat
			ponechat	rozšířit
		ponechat		ponechat
			ponechat	ponechat
ponechat				ponechat
			ponechat	rozšířit
		ponechat		ponechat
			ponechat	ponechat
	ponechat			ponechat
		ponechat		ponechat
			ponechat	ponechat
		ponechat		ponechat
			ponechat	ponechat

Z předešlých grafů je patrné, že rozšíření kapacit je vhodné v pozdějším období a v horní části binomického stromu, stejně jako uprostřed binomického stromu ale pouze v posledním roce. Investice do rozšíření těchto kapacit a zkvalitnění tak své produkce je však neodmyslitelná pro udržení minimálně stávajícího vývoje hodnoty CF společnosti, ale také náskoku před konkurencí a vstupem na zatím nevyužité trhy. Hodnota možnosti rozšíření daného projektu, tedy pouhého práva na rozšíření investice, je znázorněna v Grafu 4.9. Její hodnota je ve výši 48 114 tis. Kč.

Graf 4.9 Zpětný přepočítání hodnoty americké call opce (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 171 683
			539 177	143 618
		242 810		149 624
			58 231	0
	108 155			149 624
			58 231	0
		22 545		0
			0	0
				0
48 114				169 972
			66 150	0
		25 611		0
			0	0
	10 024			0
			0	0
		0		0
			0	0
				0

4.3.2 Opce na zúžení projektu

U těchto typu opcí vycházíme ze stejného období let jako v přecházejícím typu opce. U zúžení projektu má možnost vedení společnosti opustit či zmenšit velikost podniku v případě nepříznivého vývoje. Dojde k určité úspoře investičních nákladů. I přesto, že se jedná o analogii předchozího typu opce, jde v daném případě nikoliv o americkou call opci, ale o americkou put (prodejní) opci. Pokud by společnost Bonatrans GROUP, a.s. přistoupila na zúžení společnosti v případě nepříznivého vývoje na trhu, došlo by ke

snížení výroby o odhadovaných 550 000 tis. Kč a společnost by tímto zúžením výroby ušetřila částku ve výši 350 000 tis. Kč. Hodnota obětované části firmy je provedena pomocí cesty vpřed, tedy od počátku binomického stromu ke konci a to pomocí základních proměnných. Index růstu a poklesu je stanoven ve stejné výši jako v případě rozšíření projektu a to za všechny sledované období. Z toho také vyplývají stejné hodnoty pravděpodobností růstu a poklesu. Vnitřní hodnota prodejní (put) opce je vypočtena podle rovnice 2.61 a rozhodovací strom na základě rovnic 2.62 a 2.63. Zúžení projektu je znázorněno pomocí hodnot v Grafech 4.10, 4.11 a 4.12.

Graf 4.10 Předpokládaný vývoj hodnoty zúžení části společnosti (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				4 432 953
			2 607 619	1 533 280
		1 542 970		1 550 222
			911 895	536 194
	913 000			1 550 222
			911 895	536 194
		539 583		542 119
			318 894	187 509
550 000				1 607 613
			945 655	556 045
		559 559		562 189
			330 699	194 451
	331 100			562 189
			330 699	194 451
		195 680		196 600
			115 647	68 000

Graf 4.11 Předpokládaný vývoj vnitřní hodnoty americké put opce (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				0
			0	0
		0		0
			0	0
	0			0
			0	0
		0		0
			31 106	162 491
0				0
			0	0
		0		0
			19 301	155 549
	18 900			0
			19 301	155 549
		154 320		153 400
			234 353	282 000

Graf 4.12 Rozhodovací strom opce na zúžení projektu

2008	2009	2010	2011	2012
			ponechat	ponechat
				ponechat
		ponechat		ponechat
			ponechat	ponechat
	ponechat			ponechat
			ponechat	ponechat
		ponechat		ponechat
			zúžit	zúžit
ponechat				ponechat
			ponechat	ponechat
		ponechat		ponechat
			zúžit	zúžit
	zúžit			ponechat
			zúžit	zúžit
		zúžit		zúžit
			zúžit	zúžit

Z výše uvedených grafů je patrné, že zúžení kapacit společnosti je možno aplikovat spíše ve spodní části binomického stromu a opět ke konci období. Rovněž je možno zúžit výrobní kapacitu ve dvou případech uprostřed binomického stromu na úplném konci stromu. Hodnota pouhého práva na zúžení společnosti Bonatrans GROUP, a.s. je znázorněna graficky v Grafu 4.13. Hodnota tohoto práva je 81 087 tis. Kč.

Graf 4.13 Zpětný přepočet hodnoty americké put opce (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
			0	0
			0	0
		0		0
			0	0
			0	0
	32 028			0
			0	0
		55 047		0
			94 107	162 491
83 351				0
			0	0
		52 695		0
			90 086	155 549
	120 676			0
			90 086	155 549
		171 960		153 400
			234 353	282 000

4.3.3 Opce na opuštění projektu za zůstatkovou hodnotu či změnu technologie

Dalším typem opce, jenž byl vybrán pro výpočet, je opce na opuštění projektu, která dává možnost společnosti v případě špatných informací odprodat společnost za zůstatkovou cenu a to kdykoli před koncem doby životnosti projektu nebo společnosti. Existence společnosti Bonatrans GROUP, a.s. byla stanovena na dobu 20 let a její hodnota byla pomocí odhadů a výpočtu na základě dvoufázové metody stanovena ve výši 6 780 000 tis. Kč. Stejně jako v případě opce na zúžení projektu či společnosti se jedná o opci typu americké prodejní opce a bude proto využit binomický model stanovení ceny opce. Hodnoty potřebné pro výpočet jsou shodné jako v předchozích případech výpočtů. Pro

tento typ opce bylo také nutno stanovit hodnotu vlastního kapitálu, která byla provedena na základě expertního odhadu s ohledem vývoje čistého zisku společnosti a ostatních ukazatelů. Jeho hodnoty jsou znázorněny v následující Tab. 4.6.

Tab. 4.6 Hodnoty vlastního kapitálu pro následující období

	2008	2009	2010	2011	2012
Hodnota vlastního kapitálu	966 000	1 038 000	1 131 000	1 239 000	1 363 000

Vnitřní hodnota americké prodejní opce na opuštění projektu je vypočtena dle rovnice 2.68 s tím, že v případě výpočtu je použita jako zůstatková cena hodnota vlastního kapitálu společnosti pro daný rok a jako současná hodnota projektu je doložena hodnota společnosti v daném roce a poli stromu. Binomický strom s předpokládaným vývojem hodnoty opce na zúžení projektu a rovněž vývoj vnitřní hodnoty daného typu opce je znázorněn v Grafech 4.14 a 4.15. Rozhodovací strom je pak určen na základě rovnic 2.69 a 2.70 a zobrazen v Grafu 4.16.

Graf 4.14 Předpokládaný vývoj hodnoty opce na opuštění projektu (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				54 646 218
			32 144 834	18 901 163
		19 020 612		19 110 009
			11 241 182	6 609 815
	11 254 800			19 110 009
			11 241 182	6 609 815
		6 651 587		6 682 849
			3 931 088	2 311 480
6 780 000				19 817 484
			11 657 344	6 854 518
		6 897 836		6 930 256
			4 076 621	2 397 053
	4 081 560			6 930 256
			4 076 621	2 397 053
		2 412 202		2 423 539
			1 425 611	838 259

Graf 4.15 Předpokládaný vývoj vnitřní hodnoty americké put opce (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				0
			0	0
		0		0
			0	0
	0			0
			0	0
		0		0
			0	0
0				0
			0	0
		0		0
			0	0
	0			0
			0	0
		0		0
			0	0
		0		0
			0	0
			0	0
		0		0
			0	0
			0	524 741

Graf 4.16 Rozhodovací strom opce na opuštění projektu za zůstatkovou cenu

2008	2009	2010	2011	2012
			pokračovat	pokračovat
			pokračovat	pokračovat
		pokračovat		pokračovat
			pokračovat	pokračovat
	pokračovat			pokračovat
			pokračovat	pokračovat
		pokračovat		pokračovat
			pokračovat	pokračovat
pokračovat				pokračovat
			pokračovat	pokračovat
		pokračovat		pokračovat
			pokračovat	pokračovat
	pokračovat			pokračovat
			pokračovat	pokračovat
		pokračovat		pokračovat
			pokračovat	pokračovat
			pokračovat	opustit

Z Grafu 4.16 je patrné, že opustit projekt za zůstatkovou cenu v tomto případě za vlastní kapitál společnosti se vyplatí pouze v jediném případě a to za velice nepříznivých zpráv a podmínek na trhu v nejnižším poli binomického stromu a na konci sledovaného období. Naopak v níže uvedeném Grafu 4.17 je dopočtena hodnota pouhého práva na využití tohoto typu opce. Ta nabývá hodnoty 60 720 tis. Kč.

Graf 4.17 Zpětný přepočítání hodnoty opce na opuštění projektu (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				0
			0	0
		0		0
			0	0
	0			0
			0	0
		0		0
			0	0
60 720			0	0
		0		0
			0	0
	103 429			0
			0	0
		177 766		0
			303 904	524 741

4.3.4 Opce na rozšíření a zúžení projektu

Posledním typem, jenž je proveden v této diplomové práci, je opce s možností buď rozšíření, nebo zúžení projektu. Daný typ opce vychází z výpočtu opce na rozšíření projektu a výpočtu opce na zúžení daného projektu. Výpočet vnitřní hodnoty je proveden dle rovnice 2.71 uvedené v teoretické části. Zpětným postupem je pak dle rovnice 2.90 určena hodnota pouhého práva na daný typ opce. Hodnoty daného typu opce jsou pak znázorněny v níže uvedených grafech.

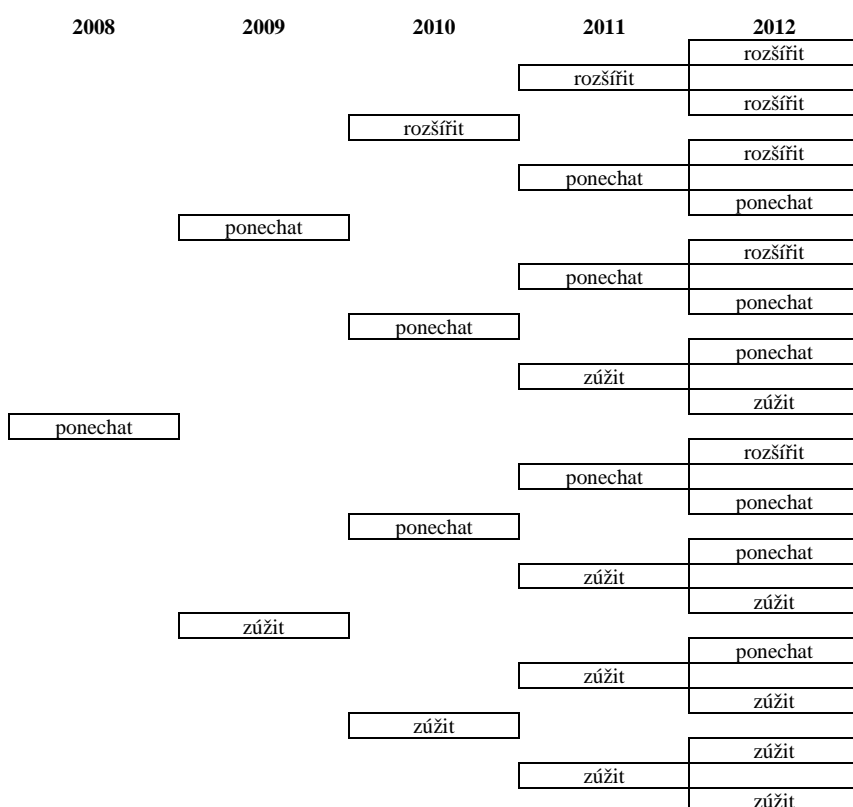
Graf 4.18 Předpokládaný vývoj vnitřní hodnoty opce na rozšíření a zúžení projektu (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 171 683
			524 520	
				143 618
		147 053		
				149 624
			0	
	0			0
				149 624
			0	
		0		0
				0
			31 106	
0				162 491
				169 972
			0	
		0		0
				0
			19 301	
	18 900			155 549
				0
			19 301	
				155 549
		154 320		
				153 400
			234 353	
				282 000

Graf 4.19 Zpětný přepoččet hodnoty opce na rozšíření a zúžení projektu (údaje jsou uvedeny v tis. Kč)

2008	2009	2010	2011	2012
				1 171 683
			539 177	
				143 618
		242 810		
				149 624
			58 231	
	140 183			0
				149 624
			58 231	
				0
		77 592		
				0
			94 107	
129 200				162 491
				169 972
			66 150	
				0
		78 306		
				0
			90 086	
	126 844			155 549
				0
			90 086	
				155 549
		165 332		
				153 400
			223 021	
				282 000

Graf 4.20 Rozhodovací strom opce na rozšíření a zúžení projektu



Z grafů je patrné, že rozšíření a zúžení projektu odpovídá opcím pouze na rozšíření respektive na zúžení daného projektu. Hodnota pouhého práva opce na rozšíření a zúžení společnosti Bonatrans GROUP, a.s. je znázorněna graficky v Grafu 4.19 a její výše činí 129 200 tis. Kč. Vypočítaná hodnota flexibility opce na rozšíření činí 48 114 tis. Kč a pro opci na zúžení projektu je hodnota flexibility ve výši 83 351 tis. Kč. Z těchto hodnot je patrné, že opce na rozšíření a zúžení projektu není dána pouhým aritmetickým součtem, ale protože existuje mezi nimi korelace, je hodnota flexibility opce na rozšíření a zúžení nižší a to o 2 265 tis. Kč.

4.5 Závěrečná shrnutí výsledků

Výpočet tržní hodnoty aktiv společnosti Bonatrans GROUP, a.s. k počátku roku 2008 znamená vyšší hodnotu v případě tržních hodnot aktiv oproti účetní hodnotě dané ve výkazech společnosti ke konci roku 2007. Rozdíl mezi účetním oceněním aktiv a tržním oceněním je částka přesahující 800 000 tis. Kč a byla by dokonce vyšší v případě předpokladu trvání společnosti Bonatrans GROUP, a.s. do nekonečna. V této práci je

předpokládaná délka trvání společnosti po dobu 20 let, i přesto, že za určitých okolností je velice pravděpodobná delší doba trvání společnosti na trhu, a to nejen trhu evropském.

Vývoj nominální hodnoty dluhu společnosti je stanoven na základě výpočtu z tržních hodnot aktiv a dán maximálním možným zadlužením k danému roku. Hodnota tohoto zadlužení postupně mírně klesá od počátečních 70% zadlužení až ke konečným 60%. Z tohoto titulu a také tržních hodnot aktiv společnosti je pak vypočtena vnitřní hodnota společnosti tedy pasivní metodou a až následně je vypočítaná hodnota vlastního kapitálu společnosti aktivním přístupem a to cestou zpět a americkým typem opce, která dává možnost využití kdykoli během doby životnosti. Pokud by byla hodnota vlastního kapitálu spočítána pomocí evropského typu opce, jeho hodnota by byla nižší z důvodu nemožností využití kdykoli během doby životnosti, ale jen v době expirace dané opce.

V níže uvedené Tabulce č. 4.5.9 jsou uvedeny a zaznačeny všechny dosažené výsledky hodnot vlastního kapitálu společnosti, které byly vypočítány pomocí pasivní metody, metod reálných opcí a jejich jednotlivých typů. Výpočty dokázaly vyšší hodnoty vlastního kapitálu společnosti spočítané pomocí reálných typů opcí oproti pasivní metodě výpočtu vlastního kapitálu společnosti. Vyšší hodnoty v případě reálných opcí jsou dány právě možností flexibility. Jde o flexibilitu jako právo na budoucí rozhodnutí díky pozdějších informací. Rozdíly oproti pasivní metodě díky možnosti flexibility jsou v rozmezí mezi 182 000 tis. Kč pro opci s možností rozšířit kapacitu společnosti až po necelých 264 000 tis. Kč u opce s možností rozšířit a zúžit společnost oproti výpočtu pasivní metodou.

Tab. 4.6 Souhrn vypočtených hodnot vlastního kapitálu společnosti

	hodnota VK (tis. Kč)	hodnota flexibility (tis. Kč)
hodnota VK pasivní metodou	1 138 897	-
hodnota VK aktivním přístupem	1 273 611	134 714
hodnota VK s opcí na rozšíření projektu	1 321 725	48 114
hodnota VK s opcí na zúžení projektu	1 356 962	83 351
hodnota VK s opcí na opuštění projektu	1 334 331	60 720
hodnota VK s opcí na rozšíření a zúžení projektu	1 402 811	129 200

5 Závěr

Cílem diplomové práce byla aplikace metod reálných opcí, jejich jednotlivých typů, stejně jako stanovení hodnoty vlastního kapitálu společnosti Bonatrans GROUP, a.s.

Ve druhé kapitole diplomové práce jsou blíže popsány finanční opce a následně i opce reálné a jejich vztah mezi finančními opcemi. Jsou rozebrány jednotlivé faktory ovlivňující jak cenu finančních opcí, tak také opcí reálných. Na toto obecné pojetí a vysvětlení navazují jednotlivé modely a metody oceňování opcí, mezi které patří binomické a trinomické modely a také spojitý model oceňování opcí označovaný také jako Black – Scholesův model oceňování opcí. Součástí binomického modelu je podrobný popis replikační a hedgingové strategie. Do druhé části, kterou je možno charakterizovat jako teoreticko-metodologickou, a jenž předchází části aplikační, patří rovněž znázornění a přiblížení výpočtu vlastního kapitálu společnosti pomocí metod reálných opcí.

Ve třetí kapitole a nejkratší části je stručně charakterizována oceňovaná společnost, kterou byla strojírenská společnost Bonatrans GROUP, a.s. a světový obr ve výrobě železničního dvojkolí a jiných výrobků související s kolejovou dopravou a přepravou.

Hlavní částí diplomové práce je kapitola čtvrtá, jež představuje aplikační část metod a typů reálných opcí popsaných v kapitole číslo 2. Výpočet vlastního kapitálu společnosti na bázi reálných opcí má hodnotu 1 273 611 tis. Kč. Jak bylo dokázáno, je tato hodnota vyšší než hodnota vlastního kapitálu společnosti vypočtená pomocí pasivní metody. Hodnota vypočtena pasivní metodou má hodnotu 1 138 897 tis. Kč. Přičemž účetní hodnota kapitálu společnosti Bonatrans GROUP, a.s. k 31.12. 2007 činila 833 030 tis. Kč. Rozdíl mezi částkami hodnoty vlastního kapitálu pasivní metody a aktivního přístupu tvoří flexibilitu danou právě reálnými opcemi. V případě typů opcí s možností aktivních zásahů společnosti je vypočtená hodnota vyšší než hodnota vlastního kapitálu společnosti vypočtena pasivní metodou a také vyšší než hodnota vypočtena aktivním přístupem. Hodnota flexibility v případě opce na rozšíření projektu činí 48 114 tis. Kč a hodnota vlastního kapitálu společnosti dosahuje výše 1 321 725 tis. Kč. U hodnoty opce na zúžení projektu je hodnota flexibility 83 351 tis. Kč a hodnota vlastního kapitálu společnosti pak 1 356 962 tis. Kč. Hodnota vlastního kapitálu společnosti v případě typů opcí na opuštění projektu dosahuje výše 1 334 331 tis. Kč a hodnota flexibility je 60 720

tis. Kč. Posledním typem opce, provedeným v diplomové práci byla opce na rozšíření a zúžení projektu. V daném případě hodnota vlastního kapitálu společnosti činí 1 402 811 tis. Kč a hodnota flexibility 129 200 tis. Kč. Hodnota flexibility není tedy dána aritmetickým součtem jednotlivých typů opce na rozšíření a zúžení, neboť mezi nimi existuje korelace.

Z výsledků je patrné, že metody reálných opcí zahrnují více aspektů vedoucí k růstu hodnoty společnosti. Rovněž dochází ke zvyšování možnosti jak finančního, tak také investičního rozhodování společnosti. Tato rozhodnutí jsou přesto velice závislá na přesnosti výpočtu či odhadu vstupních hodnot. To velice ovlivňuje právě hodnotu jednotlivých typů opcí, ale také aktivních zásahů managementu společnosti.

Oceňování společnosti pomocí metody reálných opcí představuje zobecnění metod, které byly kdysi považovány za jedny z nejlepších, ale dnes v mnoha případech nedostačují oceňování nejen podniků a společností. Konkrétně mluvíme o metodách výnosových, které v sobě nezahrnují flexibilitu a může tak docházet k podhodnocení projektů a jejich nerealizace. Proto jsou v poslední době stále častěji využívány metody reálných opcí. V západní části Evropy naprosto běžně, v podmínkách České republiky zatím okrajově s tím, že by mělo docházet k jejich většímu rozšíření.

Seznam použité literatury a dalších pramenů

BLAHA, Zdeněk Sid; JINDŘICHOVSKÁ, Irena. *Opce, swapy a futures*. 1. vyd. Praha: Management Press, 1994. 195 s. ISBN 80-85603-78-0.

ČERVENKA, Daniel. *Aplikace finanční analýzy strojírenského podniku*. Bakalářská práce. VŠB – TU Ostrava, 2007. 38 s.

ČULÍK, Miroslav. *Reálné opce a jejich vliv na rozhodování firmy*. Disertační práce. VŠB – TU Ostrava, 2003. 107 s.

DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2006. 191 s. ISBN 80-86119-58-0.

DVOŘÁK, Petr. *Finanční deriváty*. 3. vyd. Praha: VŠE v Praze, 1996. 218 s. ISBN 80-7079-139-X.

MARŠÍK, Miloš. *Metody oceňování podniku: proces ocenění – základní metody a postupy*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2003. 402 s. ISBN 80-86119-57-2

SCHOLLEOVÁ, Hana. *Hodnota flexibility – Reálné opce*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. 170 s. ISBN 978-80-7179-735-7.

TICHÝ, Tomáš. *Finanční deriváty: typologie finančních derivátů, podkladové procesy, oceňovací modely*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006. 162 s. ISBN 80-248-1180-4.

ZMEŠKAL, Zdeněk. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4.

BURZA CENNÝ PAPÍRŮ PRAHA [online]. 1998, [cit. 17.3.2009]. Dostupný z WWW: <http://www.bcpc.cz/Cenne-Papiry/Default.aspx>>

Seznam použitých zkratk

A	aktiva,
a.s.	akciová společnost
B	dluh
CF	cash flow
ČPK	čistý pracovní kapitál
ČR	Česká republika
d	daňová sazba
DCF	diskontované cash flow
EBIT	zisk před úroky a zdaněním
IC	investiční náklady
IRR	vnitřní výnosové procento
IT	informační technologie
IV.....	investiční výdaj
Kč	koruna česká
NPV	čistá současná hodnota
PV	současná hodnota
r	bezriziková sazba
S	cena podkladového aktiva
T	doba životnosti
tis.	tisíc
tzv.	takzvané
USA	Spojené státy americké
UZ	úplatné zdroje
V	výnos
VH	vnitřní hodnota
VK	vlastní kapitál
VN	variabilní náklady
VZZ	výkaz zisků a ztrát
ZC	zůstatková cena
WACC	průměrné náklady na kapitál

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. dubna 2009

.....
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

Svatopluka Čecha 1074, 73581 Bohumín